



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE EN EL CANTÓN MORONA”

AUTOR
CRISTIAN JIMY MASHIANDA AYUY

Macas – Ecuador
2018

El Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. MC. Diego Iván Cajamarca Carrasco.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. MC. Víctor Hugo Huebla Concha.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Macas, 11 Abril del 2018.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Cristian Jimy Mashianda Ayuy, con cédula de identidad número 140061487-9, expongo que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son legítimos y originales. Los contenidos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo.



Cristian Jimy Mashianda Ayuy

CI: 140061487-9

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso: Por darme la fuerza y la vida e iluminar nuestra mente y la sabiduría para resolver cada uno de los problemas en el proceso del trabajo de investigación y así alcanzar esta meta.

A mis padres: Por el apoyo, consejos y cariño a lo largo de mi vida, en momentos complicados esforzándose más pero siempre apoyándome en todo por muy difícil que fuese la situación.

En especial a mis hijos y esposa: que fueron mi inspiración y la fuerza que me brindaron para poder enfocarme más al objetivo propuesto, con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales

A mi hermano y Cuñada Ing. Ismael Mashianda a quien admiro por su humildad e inteligencia, y gran apoyo en esta etapa de mi vida por su cariño y ánimo y apoyo incondicional que me brindo en cada momento y siempre supo estar pendiente.

A mis profesores que a lo largo de la carrera colaboraron con mi formación profesional y humana durante estos años de estudio, inculcando sus conocimientos, valores y deseos de superación.

De forma especial al director de tesis Ing.MSc. Víctor Hugo Huebla Concha, por ser el guía y consejero durante la tesis, a mi asesor Ing. MSc. Manuel Almeida. Por los conocimientos brindados en el desarrollo de este trabajo.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial la Escuela de Ingeniería Zootécnica, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de obtener una profesión.

Cristian Jimy Mashianda Ayuy

DEDICATORIA

A Dios: quien me dio la fortaleza ante los problemas que se me presentaron, enseñándome a encarar con humildad y perseverancia las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis Padres y hermanos: Que se han esforzado y luchado y quienes, con aprecio, cariño, amor, sabiduría, comprensión, y sacrificio, me apoyaron incondicionalmente confiaron y creyeron en mí, siendo este también el logro de ellos. Los Amo.

A mis sobrinos: son fuente de inspiración y superación, quienes, con su apoyo inagotable, y sus hermosas oraciones han sabido acompañarme a lo largo de este sendero. Los Quiero.

A mis hijos. Cristian, Cristal, y esposa, fuente de mi fortaleza y lucha y amor por ellos para poder lograr con éxito mi meta. Los Adoro

Cristian Jimy Mashianda Ayuy

RESUMEN

En la granja avícola "Pichorito", localizada en el cantón Morona, provincia de Morona Santiago, a 1016 m.s.n.m., con humedad relativa del 80 % y temperaturas entre 15 y 32 °C, se evaluó el comportamiento productivo de broilers de la línea Cobb 500 por efecto de la adición de niveles de harina de *Arachis pinto* (5, 10 y 15 %), para ser comparados con un tratamiento control (balanceado comercial), teniendo 4 tratamientos experimentales, con 6 repeticiones y cada unidad experimental de 10 pollos, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar. Los resultados experimentales fueron sometidos a análisis de varianza, separación de medias con la prueba de Tukey y análisis de la regresión ortogonal. Determinándose que la alimentación a base de balanceado comercial más 5 % de harina de *Arachis pinto*, presentó mejores respuestas, observándose a los 21 días de edad pesos de 995.18 g, incrementos de peso de 955.18 g y conversión alimenticia de 1.338; hasta los 49 días de edad, con la adición de 5 % de la harina, los pollos presentaron pesos finales de 4001.35 g, incrementos de peso de hasta 3961.35 g, conversión alimenticia de 1.68 y mayores pesos y rendimientos a la canal (3001.35 g y 74.90 %, respectivamente), con una rentabilidad económica del 31 % (B/C de 1.31), en dos meses de ejercicio, por lo que se recomienda alimentar a pollos Cobb 500 con balanceado comercial más la adición de 5 % de harina de *Arachis pinto* en el cantón Morona.

Palabras clave: MANÍ FORRAJERO - BALANCEADO COMERCIAL - NIVELES DE HARINA.



ABSTRACT

In the poultry farm "Pichorito", located in Morona canton, province of Morona Santiago, at 1016 MASL, with relative humidity of 80% and temperatures between 35 and 32 °C, the productive performance of broilers of the Cobb 500 line was evaluated due to the addition of flour levels of *Arachis pinto*i (5, 10 and 15%), to be compared with a control treatment (commercial supplements), having 4 experimental treatments, with 6 repetitions and each experimental unit with 10 chickens, distributed under a Completely Random Design. The experimental results were subjected to analysis of variance, separation of means with the Turkey test and orthogonal regression analysis. Determining that the feed based on commercial supplements plus 5% *Arachis pinto*i flour presented better results, observing at 21 days of age, weights of 995.18g, weight increases of 955.18g and nutritional conversion of 1,338; up to 49 days of age, with the addition of 5% of the flour, the chickens presented final weights of 4001.35g, weight increases of up to 3961.35g, feed conversion of 1.68 and higher weights and carcass yields (3001.35g and 74.90%, respectively), with an economic profitability of 31% (B/C of 1.31), in two months of exercise, so it is recommended to feed the Cobb 500 chickens with commercial supplements plus the addition of 5% *Arachis pinto*i flour in the Morona canton.

Keywords: Peanut Forage, Commercial Balancing, Flour Levels.



CONTENIDO

	Página
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	xiii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EL MANÍ FORRAJERO (<i>Arachis pinto</i>)	3
1. <u>Características</u>	3
2. <u>Clasificación taxonómica</u>	3
3. <u>Adaptación</u>	3
4. <u>Descripción botánica</u>	4
5. <u>Establecimiento</u>	5
6. <u>Manejo</u>	5
7. <u>Composición nutritiva</u>	5
8. <u>Rendimiento del maní forrajero (<i>Arachis pinto</i>)</u>	6
9. <u>Beneficios del uso del Arachis</u>	7
10. <u>Harina del follaje de maní forrajero (<i>Arachis pinto</i>)</u>	8
B. EL POLLO DE ENGORDE	8
1. <u>Descripción</u>	8
2. <u>La crianza de broilers en el Ecuador</u>	10
3. <u>Pollos Cobb 500</u>	11
C. MANEJO DE LA CRIANZA	12
1. <u>Alojamiento y equipo</u>	12
2. <u>Crianza</u>	13
3. <u>Iluminación</u>	14
4. <u>Alimentación</u>	14
5. <u>Piensos compuesto</u>	17
6. <u>Aditivos en los alimentos</u>	18
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	19
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	19
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	19

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	19
1. <u>Instalaciones</u>	19
2. <u>Biológicos</u>	19
3. <u>Equipos y materiales</u>	20
4. <u>Materiales de oficina</u>	20
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	21
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	21
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	22
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	23
1. <u>Descripción del experimento</u>	23
2. <u>Programa sanitario</u>	24
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	25
1. <u>Peso corporal</u>	25
2. <u>Consumo de alimento</u>	25
3. <u>Conversión alimenticia</u>	25
4. <u>Rendimiento a la canal</u>	25
5. <u>Análisis Económico</u>	25
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	27
A. ETAPA DE CRECIMIENTO (1 A 21 DÍAS DE EDAD)	27
1. <u>Pesos, g</u>	27
2. <u>Ganancia de peso, g</u>	29
3. <u>Consumo de alimento, g</u>	30
4. <u>Conversión alimenticia</u>	30
5. <u>Mortalidad, %</u>	31
B. ETAPA DE ENGORDE (21 A 49 DÍAS DE EDAD)	32
1. <u>Pesos, g</u>	32
2. <u>Ganancia de peso, g</u>	34
3. <u>Consumo de alimento, g</u>	35
4. <u>Conversión alimenticia</u>	36
C. PERIODO TOTAL (1 A 49 DÍAS DE EDAD)	37
1. <u>Ganancia de peso, g</u>	37
2. <u>Consumo de alimento, g</u>	39
3. <u>Conversión alimenticia</u>	40
4. <u>Peso a la canal, g</u>	41

5. <u>Rendimiento a la canal, %</u>	42
6. <u>Mortalidad, %</u>	43
D. ANÁLISIS ECONÓMICO	43
V. <u>CONCLUSIONES</u>	45
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	46
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	47
ANEXOS	52

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	DESCRIPCIÓN NUTRICIONAL PROMEDIO DEL MANÍ FORRAJERO (<i>Arachis pintoi</i>).	6
2.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA. DE MANÍ FORRAJERO.	8
3.	METAS DE PESO, CONSUMO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS POLLOS BROILERS PARA LA SIERRA Y LA COSTA ECUATORIANA.	11
4.	OBJETIVOS DE DESEMPEÑO DE POLLOS DE ENGORDE COBB 500.	13
5.	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE POLLOS BB DE ACUERDO A LA EDAD.	16
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN MORONA.	19
7.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	21
8.	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).	22
9.	COMPORTAMIENTO DE LOS POLLOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 A 21 DÍAS DE EDAD), POR EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoi</i> (MANÍ FORRAJERO), LA DIETA ALIMENTICIA.	28
10.	COMPORTAMIENTO DE LOS POLLOS EN LA ETAPA DE ENGORDE (21 A 49 DÍAS DE EDAD), POR EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoi</i> (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA ALIMENTICIA.	33
11.	COMPORTAMIENTO TOTAL DE LOS POLLOS DE ENGORDE (1 A 49 DÍAS DE EDAD), POR EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoi</i> (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA ALIMENTICIA.	38
12.	EVALUACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS COBB 500 POR EFECTO DE LA ADICIÓN DE NIVELES DE HARINA DE <i>Arachis pintoi</i> (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA ALIMENTICIA (A 49 DÍAS DE EDAD).	44

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Comportamiento de los pesos de los pollos Cobb 500 a los 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	27
2.	Comportamiento de las ganancias de pesos de los pollos Cobb 500 a los 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	30
3.	Comportamiento de las conversiones alimenticias de los pollos Cobb 500 a los 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	31
4.	Comportamiento de los pesos de los pollos Cobb 500 a los 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	34
5.	Comportamiento de las ganancias de pesos de los pollos Cobb 500 entre los 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	35
6.	Consumo de alimento de pollos Cobb 500 entre los 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	36
7.	Comportamiento de las conversiones alimenticias de pollos Cobb 500 entre los 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	37
8.	Comportamiento de las ganancias de peso totales (1 a 49 días de edad) de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	39
9.	Comportamiento de las conversiones alimenticias totales (1 a 49 días de edad) de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> a la dieta alimenticia.	41
10.	Comportamiento de los pesos a la canal a los 49 días de edad de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de <i>Arachis pinto</i> la dieta alimenticia.	42
11.	Comportamiento de los rendimientos a la canal a los 49 días de	

edad de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resultados experimentales del comportamiento de pollos Cobb 500 de 1 a 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.
2. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 de 1 a 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.
3. Resultados experimentales del comportamiento de pollos Cobb 500 de 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.
4. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 de 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.
5. Resultados experimentales del comportamiento total de pollos Cobb 500 de 1 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.
6. Análisis estadísticos de los parámetros productivos totales de pollos Cobb 500 de 1 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.

I. INTRODUCCIÓN

El consumo mundial de productos avícolas, especialmente de la carne de aves de corral, ha experimentado un constante crecimiento, una tendencia que se prevé continuará. Gran parte del incremento de la demanda mundial de productos de aves de corral corresponde a los países en desarrollo. Este crecimiento de la industria avícola está ejerciendo un profundo efecto en la demanda de alimentos animales y materias primas (FAO, 2010).

La producción del pollo de engorde ha tenido un desarrollo importante durante estos últimos años y está difundida en el Ecuador, debido a su rentabilidad y aceptación en el mercado, por lo que es uno de los pilares fundamentales del sector agropecuario ecuatoriano.

Sin embargo, resulta evidente que las necesidades relativas a los cuatro ingredientes tradicionales maíz, harina de soja, harina de pescado y harina de carne no se pueden satisfacer, ni siquiera haciendo una previsión optimista. Se prevé que la brecha existente entre la oferta y la demanda local de estos ingredientes tradicionales aumente en las próximas décadas, lo cual es una razón de peso para investigar la posible utilidad de los alimentos alternativos localmente disponibles en las formulaciones de alimentos para las aves de corral (FAO, 2010).

La búsqueda de alternativas de producción adecuadas a condiciones tropicales, ha sido tema de interés desde hace varios años, sin embargo, los esquemas de alimentación tradicionales han generado nuevas inquietudes, la situación ha estimulado la exploración de nuevas materias primas alimenticias, con la finalidad de crear patrones de producción acorde con la realidad social y económica del entorno en que se encuentran (Gil, 2009).

En la Provincia de Morona Santiago, la mayoría de avicultores del Cantón Morona, utilizan únicamente balanceados comerciales para alimentar a las aves, lo cual incrementa los costos de producción, impidiendo que ésta actividad sea rentable. Una de las alternativas para mejorar la producción sería el uso de

especies tropicales que aporten con nutrientes para una adecuada nutrición de las aves. El *Arachis pinto* (maní forrajero), podría constituirse en ésta alternativa, ya que es una leguminosa que fue introducida en la región Oriental del Ecuador y que crece durante todo el año, es de fácil manejo y adaptabilidad, pero los ganaderos no lo utilizan por considerar que es una planta invasora para otros cultivos.

Además, con el presente trabajo se pretende resaltar el papel nutricional del *Arachis pinto* (maní forrajero) y su empleo en forma de harina como fuente importante de proteína en la adición a un balanceado comercial, lo que permitirá comercializar animales en menor tiempo con pesos adecuados, incrementando el margen de ganancia de los avicultores.

Razón por lo cual, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluación del efecto de la inclusión de harina de *Arachis pinto* (maní forrajero) en la dieta de pollos de engorde en el cantón Morona.
- Evaluar el comportamiento productivo de los pollos broilers línea COBB 500 alimentados con tres niveles de harina de *Arachis pinto* (5, 10 y 15 %) adicionados al balanceado comercial.
- Determinar el mejor nivel de harina de maní forrajero en la alimentación de pollos broilers línea COBB 500.
- Establecer los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoi*)

1. Características

Es una leguminosa originaria de América del Sur, principalmente de Brasil, que se adapta a diferentes condiciones edafoclimáticas y se utiliza como alimento animal por su alto contenido de proteínas y por su digestibilidad (FAO,2007).

El *Arachis pintoi* es apetecido por ganado, ovejas y caballos, y su producción anual de materia seca varía entre 8 a 12 t/ha, con cortes periódicos a intervalos de 8 a 12 semanas. El contenido de proteína varía entre 17 a 20% y la digestibilidad de material seca entre 67 a 71%. Esta leguminosa es capaz de fijar hasta 300 kg de nitrógeno/ha al año. Su baja producción de forraje la hace inapropiada como forraje de corte y acarreo (Tropseeds, 2015).

2. Clasificación taxonómica

De acuerdo Ecured. (2015), el *Arachis pintoi* pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Nombre científico	<i>Arachis pintoi</i>

3. Adaptación

(FAO. 2007), reporta que el maní forrajero se adapta bien a diversos ambientes tropicales que van desde 0 hasta 1,300 m de altitud y precipitación desde 2,000 a

5,500 mm, bien distribuidas en el año o con sequías menores de cuatro meses. Crece mejor en suelos franco-arenosos y franco-arcillosos; tolera condiciones de mal drenaje o encharcamiento, aunque su desarrollo se afecta principalmente en las primeras etapas de su establecimiento. Se adapta a suelos pobres en nutrimentos como fósforo, potasio, calcio y magnesio, ácidos (pH 5.0) y hasta con toxicidad (75% de saturación de aluminio). Tolerla la sombra, el pastoreo fuerte y el pisoteo, por lo que crece bien en combinación con gramíneas, bajo pastoreo constante aumenta la presencia del Maní Forrajero en la pastura, independientemente de la cantidad del forraje.

Ecured (2015), indica que se adapta a suelos ácidos hasta alcalinos, con fertilidad media-alta, necesita fósforo y magnesio, textura no arenosa, resistente a mal drenaje, pero no inundación. Su rango de adaptación va de bosques húmedos hasta subhúmedos (1200 a 3500 mm por año), sobrevive a 4 o 5 meses secos, altura de 1800 msnm, tolera sombra y es apropiado para pendientes.

4. Descripción botánica

El maní forrajero, conocido científicamente como *Arachis pintoii*, es una leguminosa herbácea, perenne, de crecimiento rastrero y con estolones. A diferencia de la exuberancia habitual de las leguminosas tropicales esta, en cambio, sobrepasa los 20 a 40 cm de altura, con una robusta raíz principal en las coronas adultas que crece hasta unos 30 cm de profundidad y presenta un gran número de pequeños nódulos achatados, tanto en la raíz principal como en las secundarias. Las flores son de color amarillo e inmediatamente después de la fecundación se marchitan sin caer de la planta. Tiene varios períodos de floración y la semilla se introduce en la tierra (es geocárpica), formando un fruto pequeño. Esta leguminosa es muy buena productora de semilla. La semilla es de maduración prolongada y tiene 9,8 mm de longitud y 5,3 mm de ancho. El peso de 1000 semillas es de aproximadamente 90 gramos (Holgado, 2011).

FAO (2007), manifiesta que es una leguminosa, gran productora de semillas, y al igual que el resto de las especies de *Arachis*, las produce dentro del suelo, concentrándose el 90 por ciento de la producción en los primeros 10 centímetros

del suelo, por lo cual su cosecha resulta difícil, costosa y anticonservacionista. La floración abundante se inicia con la época lluviosa, es siempre continua y se extiende, suficiente humedad en el suelo, o sea, tiene floración indefinida, continua y no parece estar influenciada por la longitud de las horas luz.

5. Establecimiento

Ecured (2015), su establecimiento se realiza por semillas o material vegetativo, tiene rápida cobertura, ayuda a la protección del suelo por su hábito de crecimiento postrado y estolones enraizados. Esta característica y la producción de semilla subterránea garantizan su persistencia en la pradera. Permite una muy buena asociación con gramíneas tipo *Brachiaria*, *Andropogongayanus* y *P. maximum*, durante la época de sequía se reduce la producción de MS pero con las primeras lluvias se reinicia el crecimiento activo y vigoroso.

6. Manejo

Se recomienda aplicar fósforo en el momento de la siembra, los demás elementos se deben aplicar a los dos meses después de la siembra. Cada año se debe aplicar el 50% de las dosis como mantenimiento en la época de lluvia. Permite una muy buena asociación con gramíneas tipo *Brachiaria*, *Andropogongayanus* y *Panicummáximo*, durante la época de sequía se reduce la producción de MS pero con las primeras lluvias se reinicia el crecimiento (tropicalforages, 2015).

7. Composición nutritiva

Estrada(2002), señala que el maní forrajero tiene un alto valor nutritivo en términos de proteína, digestibilidad y consumo por el animal con adaptación previa. El nivel de proteína cruda en la hojas varía entre un 13 y 18 % en las épocas secas y lluviosas, los tallos contienen un 9 y 11 % de proteína en ambas épocas en promedio, la digestibilidad de las hojas en la época seca es del 67% y en época lluviosa 62 %, el promedio del contenido de calcio es de 1,77 y de fósforo de 0,18 %. Al examinar el valor nutritivo de estas leguminas, indican que como factor anti nutricional posee bajos niveles de taninos condensados, lo que

explica las tasas relativamente bajas de degradación in situ de la proteína. En comparación con las especies de centrocema que tienen un alto contenido de Proteína soluble.

Tropicalforages (2015), reporta que el *Arachis pintoï* tiene un alto valor nutritivo, en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales y consumo animal. Mejora las condiciones físicas y químicas del suelo; los altos contenidos de proteína y calcio se manifiestan en la producción animal. El potencial de producción animal de pastos asociados con *Arachis* es de 150 a 180 kg/an y de 400 a 600 kg/ha por año.

Posada (2006), al evaluar nutrición alimentaria del maní forrajero perenne (*Arachis pintoï*), encontró los resultados que se reportan en el cuadro 1.

Cuadro 1. DESCRIPCIÓN NUTRICIONAL PROMEDIO DEL MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoï*).

Nutriente	Contenido, %
Humedad, %	8.96
Cenizas, %	8.32
Calcio, %	0.92
Fósforo, %	0.17
Proteína bruta (Nt*6.25), %	15.92
Fibra cruda, %	25.49
Energía bruta, Kcal/kg	3957

Fuente: Posada et al. (2006).

8. Rendimiento del maní forrajero (*Arachis pintoï*)

Argel & Villareal (1998), manifiestan que el maní forrajero ha demostrado excelentes rendimientos en condiciones de trópico húmedo, de 8 a 10 Tm/MS/ha. En Comayagua, en un sitio ubicado a 570 m.s.n.m., que registra precipitaciones anuales entre 800 a 1200 mm, con suelo ácido de un pH de 5.5 y bajo contenido de fósforo, ha tenido un rendimiento de 7 Tn/ha de MS a la edad de 3 meses después del corte.

Rincón (1999), señala que la disponibilidad de forraje depende de la fertilidad natural del suelo, de la precipitación, y de la fertilización en el establecimiento y de mantenimiento del maní forrajero. En condiciones favorables y luego de seis meses de la siembra en monocultivo, se han obtenido de 500 a 700 Kg/ha de materia seca. En suelos con altos contenidos de arena y sin fertilización, los rendimientos no llegan a los 200 Kg/ha de materia seca. La disponibilidad de maní forrajero en asociación con *B. decumbens* está entre 700 y 900 Kg/ha de materia seca y cuando está asociado con *B. humidicola* estos valores están entre 600 y 700 Kg/ha.

9. Beneficios del uso del Arachis

Tropseeds (2015), se indica que el *Arachis pintoi* es una leguminosa palatable, altamente persistente para uso en pasturas, tolerante del pastoreo intensivo y de condiciones de sombra, con un alto valor nutritivo en climas tropicales y subtropicales tanto húmedas como subhúmedas.

Holgado (2011), señala que tanto la bibliografía internacional como la experiencia local mencionan entre los principales beneficios de utilizar maní forrajero en asociación con gramíneas tropicales los siguientes:

- Como leguminosa que aumenta la productividad de la pastura porque fija nitrógeno atmosférico que al ser liberado estimula el crecimiento de la gramínea. Una mayor productividad de pasto permite aumentar la carga y por consiguiente la producción de carne ó leche por hectárea.
- El Arachis mejora la calidad de la dieta de los animales, por su elevado contenido de proteína. Esto estimula el consumo de pasto y mejora las respuestas productivas de los animales. Por su hábito rastrero de crecimiento y su capacidad de cubrir los espacios libres, reduce el impacto de la lluvia, la escorrentía y no deja que las malezas colonicen la pastura. Es decir, Arachis genera un beneficio adicional respecto a otras leguminosas, al reducir los problemas de erosión y de malezas de los potreros.

- La incorporación de una leguminosa asociada a una gramínea mejora aspectos físicos de los suelos (densidad aparente, infiltración) debido al tipo de sistema radicular de las dos especies, la diferencia en biomasa y la composición de la fauna del suelo.

10. Harina del follaje de maní forrajero (*Arachis pinto*)

Alcívar (2012), indica que la harina del forraje de maní forrajero es obtenida de la deshidratación del follaje y molida del mismo, el cual se utiliza en la alimentación de los animales. A continuación, se detalla los valores de la composición bromatológica de la harina de maní forrajero en el Cuadro 2:

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA. DE MANÍ FORRAJERO.

Nutrientes	Aporte
Materia Seca %	88,96
Humedad %	11,04
Proteína. Cruda	17,65
Energía Met.	3150
Fibra Cruda %	29,17
Cenizas %	6,08
Extracto Etéreo%	2,16
Mat. Orgánica %	93,92

Fuente: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.FCP.ESPOCH. (2007).

B. EL POLLO DE ENGORDE

1. Descripción

Pino (2004), reporta que los pollos de engorde (Broilers) convierten el alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión de 1.80 a 1.90 son posibles. El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso a un

tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja adecuadamente a estos pollos, ellos se desempeñarán coherente, eficiente y económicamente. Las llaves para obtener buenos índices de conversión, son la comprensión de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica de métodos básicos de crianza.

Leeson (2007), señala que la velocidad de crecimiento de los broilers continúa aumentando. Las velocidades de crecimiento más altas llevan otros problemas asociados. Actualmente se considera que la máxima velocidad de crecimiento del broiler no es siempre la más rentable. Por ejemplo, la mayoría de los problemas de patas y de mortalidad debidos al síndrome de la muerte súbita y ascitis están relacionados directamente con la velocidad de crecimiento. Programas de alimentación dirigidos a ralentizar el crecimiento pueden ser beneficiosos en términos de kg de peso vivo comercializados por metro cuadrado de nave.

Fuentes (2007), indica que en el manejo integral del pollo de engorda, se debe referir a los cuatro pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier explotación pecuaria eficiente:

- Sanidad: aves de excelente calidad es decir pollitos sanos, fuertes y vigorosos que garanticen un peso adecuado de acuerdo a los parámetros productivos para la raza, junto con prácticas sanitarias que disminuyan al máximo los riesgos de enfermedades.
- Genética: líneas genéticas respaldadas por casas matrices que desarrollan un trabajo genético sobre reproductoras. Hoy en día el mercado es muy exigente y cada compañía tendrá la línea de pollos que sea más conveniente para sus condiciones.
- Nutrición: alimento producido con excelentes materias primas y formulación, que provea al pollito los nutrientes adecuados para su desarrollo. Los sistemas de alimentación junto con los de selección genética también han venido mejorando progresivamente la eficiencia y por lo tanto la ganancia de peso.

- Manejo: excelentes prácticas de manejo, o sea hacer lo más confortable posible la vida del pollo durante el engorde, para que éste desarrolle todo el potencial genético que tiene. Se debe tener en cuenta que el manejo no es rígido, por el contrario, tiene normas elásticas que se aplican dependiendo de las construcciones, medio ambiente, sexo, alimento, estado sanitario, etc.

2. La crianza de broilers en el Ecuador

Sica (2006), se indica que, en el Ecuador, la producción de carne de pollo se destina principalmente al mercado local. Los primeros pasos hacia la exportación de carne y productos elaborados es una actividad que se encuentra en plena germinación y tiene un futuro con muy buenas perspectivas. La granja es la continuación de una cadena comercial que se inicia en los planteles de reproducción que se encuentran en la provincia de Manabí, en donde se producen huevos fértiles. Una buena producción de pollitos BB depende de la buena alimentación que se proporcione a las gallinas ponedoras y un manejo eficiente en la recolección, lo que implica rapidez y frecuencia, aseo, cuidado, selección y despacho ágiles.

Sica (2006), los galpones de crianza tienen una estructura física relativamente simple. Sin embargo, hay que tomar algunas decisiones a la hora de su construcción. El piso normalmente estará pavimentado con cemento, para facilitar su limpieza. Las columnas que soportan las paredes y el techado pueden ser de metal o madera, según el costo de estos materiales en la región y los requerimientos del clima. El techado puede ser de asbesto-cemento, zinc, madera, o de hojas de palma como en la granja de nuestro reportaje. En algunas localidades, deberá tener partes móviles, ventilas u otros recursos de aireación. Hay que pensar también en el ruido que el techado producirá, por ejemplo, durante las lluvias, lo que incidirá en el estrés de las aves. El propósito final del galpón es el de brindar las mejores condiciones para la alimentación, el aseo y el control de la temperatura de las aves, lo que redundará en su mayor productividad.

Bioalimentar (2011), las metas de peso, consumo y conversión alimenticia de los

pollos broilers criados en la sierra y la costa ecuatoriana son las que se reportan en el Cuadro 3, indicando, además, que para lograr estas metas solo es posible si se cumplen requisitos básicos como: nutrición, genética, sanidad e instalaciones adecuadas, la falta de algunos de estos requisitos, afectará al desempeño óptimo de los pollos.

Cuadro 3. METAS DE PESO, CONSUMO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS POLLOS BROILERS PARA LA SIERRA Y LA COSTA ECUATORIANA.

Edad (días)	Para la Sierra			Para la Costa		
	Peso vivo (g)	Consumo acumulado (g)	Conversión alimenticia	Peso vivo (g)	Consumo acumulado (g)	Conversión alimenticia
0	43			43		
7	160	149	0,93	170	149	0,93
14	390	504	1,29	420	534	1,27
21	720	975	1,35	790	1053	1,33
28	1120	1666	1,49	1270	1866	1,47
35	1570	2550	1,62	1820	2933	1,61
42	2210	3670	1,66	2390	3890	1,63
49	2650	5020	1,89	2960	5522	1,87

Fuente: Bioalimentar.com.ec. (2011).

3. Pollos Cobb 500

Esta raza de pollos broiler o de engorde, se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco (Minag, 2000).

Es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y que son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga (Flores, 2008).

Se conoce en la actualidad que el patrón de crecimiento de pollos broiler está en

las tres primeras semanas y no al final; se sabe además que del 30 al 40% de los pollitos llegan a 200 gramos en una semana, quintuplicando su peso inicial (Tovar, 2004)

Vantress (2015), señala que el pollo broiler más eficiente del mundo tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en la densidad baja, a menos costos de la nutrición. Estos atributos se combinan para dar a la Cobb 500, la ventaja competitiva de menor costo por kilo o kilo de peso vivo producido. Entre sus principales características están:

- Ser el más eficiente en conversión de alimento.
- Rendimiento superior.
- Habilidad de crecer muy bien en dietas de menor costo.
- Producción de carne de pollo a un menor costo.
- Más alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo

Vantress (2015), sostiene que el rendimiento de pollos de engorde varía enormemente de país a país. En algunas regiones se promueve el uso de dietas de una mayor densidad energética para líneas específicas de aves. Es esencial que un nivel adecuado de micronutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo, por lo que en el Cuadro 4, se reportan los parámetros referenciales que deben alcanzar los pollos durante su crianza.

C. MANEJO DE LA CRIANZA

1. Alojamiento y equipo

Agronegocios (2007), se reporta que la construcción de las galeras debe ser de preferencia bien ventiladas y orientadas de tal manera que los vientos predominantes de la zona peguen en las culatas y no en los laterales; su forma de preferencia rectangular buscando simetría entre largo y ancho hasta un máximo de 10 metros de ancho y una altura máxima de 5 metros.

Cuadro 4. OBJETIVOS DE DESEMPEÑO DE POLLOS DE ENGORDE COBB500.

Edad, días	Pesos, g	Ganancia de peso diaria, g	Conversión alimenticia acumulada	Consumo de alimento acumulado, g
0	42			
7	185	26.4	0.902	167
14	465	33.2	1.165	542
21	943	44.9	1.264	1192
28	1524	54.4	1.402	2137
35	2191	62.6	1.530	3352
42	2857	68.0	1.675	4786
49	3506	71.6	1.819	6379
56	4111	73.4	1.963	8070

Fuente: Cobb-vantress.com. (2015).

- Espacio vital: coloque de 9 a 12 pollos por metro cuadrado.
- Equipo: utilice una fuente de calor que puede ser: criadora de gas, reflectores, focos, etc.; con respecto a los comederos la primera semana debe usar un comedero tipo bandeja y posteriormente use comederos formales. Usar bebederos plásticos de un galón de capacidad para pollitos tiernos y luego usar bebederos formales; la camada debe ser de un material que absorba mucha humedad, no se apelmace y que el material no sea tóxico; uno de los mejores materiales es la granza de arroz.

2. Crianza

Una de las formas más comunes y la sugerida para la crianza de pollo de engorde es la llamada: “Crianza localizada” en donde los pollitos tienen una fuente central de calor y también tienen acceso a áreas más frescas. Utilizar círculos de por lo menos 30 cm. de alto y 2.5 m de diámetro. Los círculos deben quitarse entre los 7 y 10 días de edad, pasando los pollitos a un área mayor pero siempre limitada (Agronegocios, 2007).

3. Iluminación

Los mejores resultados se han obtenido con 22 a 23 horas de luz (natural más artificial); si se tiene esta facilidad es recomendable hacerlo; sin embargo durante los 3 primeros días se debe usar 24 hora luz. Es importante someter a los pollos a la oscuridad total por una o dos horas cada noche para reducir el riesgo de pánico si las luces se apagan de repente a causa de una falta de electricidad. Para aprovechar el cambio gradual de día a noche, el principio del período de oscuridad debe coincidir con la puesta del sol (Agronegocios,2007).

4. Alimentación

Avipunta (2009), reporta que una de las fases importante dentro del proceso del pollo es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70 % del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar. Uno de los objetivos es lograr el menor consumo de alimento para que los pollos se desarrollen en el menor tiempo, con un determinado peso y con el menor gasto, tomando siempre en cuenta un análisis del alimento para que no produzca enfermedades por carencia de nutrientes o por estar contaminado. Hay que tener en cuenta que conforme avanza la edad del pollo, va disminuyendo la necesidad de proteínas y aumenta la energía, guardando una relación adecuada de densidad del alimento. El pollo de carne, que en general presentan las siguientes características:

- Las aves presentan un crecimiento metabólico rápido
- El metabolismo tiene que atender a la destrucción y formación de tejidos en un periodo de tiempo relativamente corto y al mantenimiento de estos tejidos a una temperatura elevada.
- El metabolismo debido a la rapidez con que se produce el desarrollo permite que las aves lleguen a una edad adulta relativamente antes que otras especies domésticas, lo que se traduce en un consumo de alimento por peso vivo bastante mayor en comparación a otras especies domésticas.

El racionamiento de aves debe proporcionar dietas con un contenido en proteínas adecuado a las necesidades orgánicas de los animales. El contenido en proteínas debe estar equilibrado con el resto de componentes, especialmente carbohidratos y lípidos. En la ración también deben aparecer los minerales en cantidades ajustadas, así como los aportes de Ca y P. Las vitaminas juegan un papel importante en la producción de carne y huevos y deben estar perfectamente ajustadas. Debe existir una relación convenientemente equilibrada entre la materia seca de la ración y los principios digestibles, o sea entre volumen y digestibilidad. El consumo de agua será función de la temperatura ambiente. Racionar siempre considerando aspectos económicos que permitan maximizar la producción al mínimo coste (Agroinformación, 2007).

a. Agua

El agua es necesaria para todos los procesos vitales como la digestión, metabolismo y respiración. También actúa como regulador de la temperatura del cuerpo, aumentando o aminorando el calor y como conductor de desechos a eliminar de las funciones corporales. En la composición del pollo el agua ocupa el 70%, el cual bebe dos y media veces más de la cantidad de alimento que ingiere. La ausencia o escasez de agua por 12 horas puede causar retraso en el proceso de crecimiento del pollo (Agronegocios, 2007).

b. Nutrientes

Damron(2007), reportan que los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que pueden ser utilizados, y son necesarios, para el mantenimiento, crecimiento, producción y salud de los animales. Las necesidades de nutrimentos de las aves son muy complejas y varían entre especies, raza, edad y sexo del ave. Más de 40 compuestos químicos específicos o elementos son nutrientes que necesitan estar presentes en la dieta para procurar la vida, crecimiento y reproducción. Los alimentos son frecuentemente divididos en seis clasificaciones de acuerdo a su función y naturaleza química: agua, proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Para una mejor salud y desarrollo, una dieta debe incluir todos estos nutrientes conocidos en cantidades correctas.

Si hay una insuficiencia de alguno, entonces el crecimiento se verá disminuido. Aunque los mismos nutrientes encontrados en la dieta son encontrados en los tejidos del cuerpo y huevos de las aves, no hay una transferencia directa de nutrientes del alimento al tejido. Los nutrimentos de los alimentos deben ser digeridos, absorbidos y reconstruirse hacia tejido del ave.

Los requerimientos nutritivos de los broilers de acuerdo a la edad se resumen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE POLLOS BB DE ACUERDO A LA EDAD.

Nutriente	Edad del ave			
	1 a 7 días	8 a 21 días	22 a 35 días	36 a 42 días
Proteína (Min), %	22.0	20.0	18	19.5
Humedad (Min), %	12.5	12.5	12.5	12.5
Grasa (Min), %	5.0	6.0	6.0	5.0
Fibra (Máx. %)	3.0	3.0	4.0	4.0
E.L.N (Min), %	50.0	50.0	55.0	53.0

Fuente: <http://www.alimentosagrobueyca.com> (2007).

c. La proteína en la dieta de los broilers

Existen varios factores que influyen en las exigencias proteicas de las aves. Uno de ellos se refiere a la calidad de la fuente. Las proteínas cuyo contenido contempla mayores cantidades de aminoácidos esenciales son aquellas que presentan mejores resultados de desempeño de las aves. Por otro lado, es necesario que estas fuentes sean también de alta digestibilidad, por tanto para que una fuente proteica sea de alto valor biológico, debe ser también de alta digestibilidad (Bertechini, 2012).

Otros factores también afectan las necesidades prácticas de PB como son edad de las aves, función fisiológica, orgánica, nivel de energía de las dietas y sexo. Los pollos de engorde necesitan 47,8 g de PB/Kg de peso vivo en la primera semana de vida, siendo que del día 43 a 46, esta necesidad es de tan solo de 11,5g de PB, las necesidades de PB para mantenimiento son menores a las de crecimiento (Rostagno, 2011).

Sá et al. (2012), señalan que, durante muchos años, las formulaciones de alimentos para monogástricos se hicieron usando el concepto de proteína bruta (PB), resultando frecuentemente en dietas conteniendo niveles aminoacídicos superiores a los exigidos por los animales. En el organismo, los esqueletos de carbono de los aminoácidos en exceso se utilizan para la producción de energía, por su parte, el nitrógeno (N) residual es excretado por los riñones, lo que representa un alto gasto energético para el organismo.

La formulación de alimentos tomando como base un nivel mínimo de PB, normalmente resulta en valores de proteína muy altos, en función de la adopción de márgenes de seguridad para garantizar el suministro de aminoácidos esenciales. Sin embargo, hay que destacar que las aves no tienen exigencias nutricionales para PB en sí, y sí para cada uno de los aminoácidos esenciales constituyentes de las proteínas y para una cantidad de nitrógeno amino suficiente para la biosíntesis de aminoácidos no esenciales (Costa, 2011).

Sá et al. (2012), indican que otro aspecto importante está relacionado con los temas ambientales que involucran la excreción de Nitrógeno contenido en los desechos animales. Investigaciones científicas indican al Nitrógeno como un potente contaminante de los suelos y manantiales hídricos en la superficie terrestre y en el subsuelo. Como la escasez de agua se ha convertido en uno de los mayores problemas mundiales, se les exige a los productores de aves y cerdos que usen alimentos con niveles reducidos de PB, que como se ha comprobado, promueven menor excreción de Nitrógeno por parte de los animales.

Relandeau (2000), la reducción del 10% de PB de la dieta resulta en un 20% menos de excreción de Nitrógeno en las heces, el 10% menos en emisión de amoníaco al aire, reducción del consumo de agua del 2 al 3% y reducción del 3 al 5% en el volumen de los desechos.

5. Piensos compuesto

Se usan piensos compuestos basados en la presencia de cereales principalmente como fuente de energía. De estos los más empleados son los granos de maíz,

trigo, cebada, avena, sorgo, mijo, etc. También se usan aceites vegetales y sebos, sobre todo los primeros. Los subproductos de molinería se emplean menos al ser alimentos más bien fibrosos. Como fuentes de nitrógeno se emplean tortas de oleaginosas siempre que se vigile la ausencia de aflatoxinas. La torta de algodón no se recomienda por su alto contenido en gossipol que vuelve oscura la clara de huevo. No se recomienda el empleo de ensilados y si de harina de alfalfa deshidratada para las ponedoras por que aporta pigmentación y proteínas. Los minerales se aportan en forma de carbonato cálcico como tal o en forma de conchilla de ostras o cáscara de huevo desecada y molida. Se deben emplear fosfato bi y tricálcico. En general, la elaboración de piensos compuestos se debe realizar usando pocas materias primas (Agroinformación, 2007).

6. Aditivos en los alimentos

Los alimentos para aves frecuentemente contienen sustancias que no tienen que ver directamente con reunir los requerimientos de nutrientes. Un antioxidante, por ejemplo, puede ser incluido para prevenir rancidez de la grasa de la dieta, o protegiendo nutrientes por pérdidas debido a oxidación. Compactadores de pellets pueden ser utilizados para incrementar la textura y firmeza de los alimentos pelletizados. Los coccidiostatos son también utilizados en alimentos para pollos de engorda y en dietas para crianza de reemplazos de pollonas. Algunas veces son incluidos antibióticos para estimular la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia de pollos jóvenes. Si tenemos coccidiostatos y / o antibióticos en el alimento, debe ponerse mucha atención en las instrucciones de la etiqueta, y el tiempo de retiro de estos debe ser estrictamente de acuerdo a las instrucciones (Damron, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la granja avícola “Pichorito”, ubicada en el sector de Domono, Km 13, vía Macas – San Isidro, cantón Morona, Provincia de Morona Santiago. Las condiciones meteorológicas de la zona de influencia se detallan en el Cuadro 6. La investigación tuvo una duración de 60 días.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN MORONA.

Condiciones	Promedio
Temperatura °C	15 a 32
Humedad relativa %	80
Pluviometría mm	3000 a 4000
Heliofania Horas/Luz	12
Altura msnm	1016

Fuente: Gobierno Provincial de Morona Santiago (2017).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la investigación se empleó una parvada mixta de 240 pollos Broiler de la línea Cobb 500; utilizándose 10 pollos por cada unidad experimental, dando un total de 60 pollos por tratamiento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Instalaciones

- Granja avícola “Pichorito” ubicada en el sector Domono, Cantón Morona.

2. Biológicos

- 240 pollitos broilers línea Cobb 500 de 1 día de edad.

3. Equipos y materiales

- Galpón.
- Viruta.
- Bomba de mochila de 20 litros de capacidad.
- 2 baldes de plástico de 20 litros de capacidad.
- Equipo sanitario y veterinario.
- Equipo de limpieza.
- Comederos.
- Dosificadores.
- Criadora de pollos.
- Cortinas. (lonas)
- Jaulas de transporte.
- Equipo de sacrificio.
- Focos.
- Bebederos.
- Malla de plástico.
- Balanza de capacidad de 5 Kg, con 1 gramo de precisión.
- Overol.
- Botas.
- Carretilla
- Registros de campo.
- Palas.
- Escobas.
- Gas doméstico.

4. Materiales de oficina

- Computadora.
- Impresora.
- Stock de oficina
- Cámara fotográfica
- Flash memory.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la adición de tres niveles de harina de *Arachis pinto* (5, 10 y 15 %) en el balanceado comercial suministrado en las etapas de cría y acabado de pollos broilers de la línea Cobb 500, para ser comparados con un tratamiento control que recibieron únicamente balanceado comercial, por lo que se contó con 4 tratamientos experimentales, con 6 repeticiones cada uno. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar, y que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ij}.$$

Donde:

Y_{ijk} = valor del parámetro en determinación

μ = Media poblacional

T_i = Efecto i-esimo de los niveles de harina de *Arachis pinto*

E_{ij} = Efecto del error experimental

El esquema del experimento empleado se reporta en el Cuadro 7.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de harina de maní forrajero	Código	Repeticiones	TUE*	Total Aves/trat
0 %	T0	6	10	60
5 %	T1	6	10	60
10 %	T2	6	10	60
15%	T3	6	10	60
TOTAL AVES				240

TUE*: Tamaño de la unidad experimental, 10 aves.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales durante las etapas de crecimiento (de 1 a 21 días de edad) y de engorde (21 a 49 días de edad), fueron las siguientes:

- Peso inicial, g
- Peso a los 21 y 49 días, g
- Ganancia de peso por fase, g
- Consumo alimento por fase, g/ave
- Conversión alimenticia por etapa

En la evaluación total se consideró además:

- Ganancia de peso total, g
- Consumo alimento total, g/ave
- Conversión alimenticia total
- Peso a la canal, g
- Rendimiento a la canal (%)
- Mortalidad %.

En el análisis económico se determinó el indicador Beneficio/costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los análisis estadísticos:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias por medio de la prueba de Tukey.
- Determinación de las líneas de tendencia mediante el análisis de la regresión ortogonal, en las variables que presentaron diferencias estadísticas.

El esquema del ADEVA a empleado se reporta en el Cuadro 8.

Cuadro 8. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos (Niveles harina de maní forrajero)	3
Error experimental	20

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Inicialmente se procedió realizar la limpieza y preparación del galpón. Para el recibimiento de los pollitos, 24 horas antes se procedió a encender el calefactor con el fin de ganar temperatura de la cama.

Se construyeron 6 divisiones de 3,75 m² para alojar 60 pollos, levantados de malla metálica y caña de guadua.

Antes de la llegada de los pollitos se cubrió toda el área de investigación con cortinas laterales, las mismas que sirvieron para controlar la ventilación y temperatura dentro del galpón, de acuerdo a las condiciones ambientales existentes en el medio.

A la llegada de los pollitos fueron pesados y se seleccionaron los pollitos que presentaron la mayor homogeneidad para el estudio.

Los pollitos fueron recibidos con agua, oxitetraciclina + vitaminas y tilosina + panela, pasado los 20 minutos se procedió a alimentarlos con la primera fórmula de cada balanceado más la adición del 5%,10%,15% de Harina de *Arachis Pinto* (maní forrajero) deshidratada para los tratamientos correspondientes.

La harina de *Arachis pinto* (maní forrajero) se preparó siguiendo el siguiente esquema básico:

- Corte del forraje,
- Picado (picadora mecánica)
- Deshidratación del material vegetativo (método mecánico)
- molino (molino de martillo)
- Ensacado de la harina de maní forrajero.

Durante tres días consecutivos se suministró vitaminas + tilosina por la noche y

agua potable durante el día. La criadora se utilizó hasta el día 15 de edad de los pollos, a partir del día 16 los pollitos se trasladaron a cada una de sus divisiones y separados en grupos de 60 pollos. La regulación de la temperatura se efectuó manejando cortinas. El alimento se suministró en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde. Todo alimento suministrado fue pesado y registrado.

Los pollos fueron pesados a su llegada, al día 21 y al culminar la etapa de finalización o engorde el día 49.

Una vez cumplidos los 49 días de vida de los pollos se procedió al sacrificio de 3 aves por tratamiento que fueron tomado al azar, para el cálculo del peso y el rendimiento a la canal.

2. Programa sanitario

Todo material como comederos, bebederos, cortinas fueron lavados y desinfectados con anterioridad a la llegada de los pollitos, una semana antes el galpón fue desinfectado y preparado de la siguiente manera:

- Una vez limpio el galpón se realizó una fumigación con cipermetrina a razón de 1cc/lit de agua para eliminar gusanos del piso productos de puestas anteriores.
- Una segunda fumigación con amonio cuaternario 1cc / lit de agua.
- Aspersión de cal sobre el piso de la cama.
- Aspersión de la cama la cuál fue de viruta.
- Fumigación de sulfato de cobre más formol.
- Se formó un pediluvio de cal para evitar la transmisión de enfermedades.

El programa de vacunación empleado fue el siguiente:

7 días de edad	Bronquitis, Newcastle y Gumboro
14 días de edad	Bursa de Fabricius
21 días de edad	Bronquitis y Newcastle

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso corporal

Se registraron periódicamente los pesos, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas consideradas (crecimiento y engorde).

$$\text{Ganancia de peso} = \frac{\text{Peso final (período)}}{\text{Peso inicial (período)}}$$

2. Consumo de alimento

El consumo de alimento se determinó por diferencia entre el alimento suministrado y el desperdicio registrado.

3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento dividido para la ganancia de peso total en cada etapa.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (período)}}{\text{Ganancia de peso (período)}}$$

4. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se estableció por medio de la relación con el peso final y el peso de la canal y expresada en porcentaje.

$$\text{Rendimiento a la canal, \%} = \frac{\text{Peso a la canal} \times 100}{\text{Peso final in vivo}}$$

5. Análisis Económico

Se realizó por medio del indicador Beneficio/costo, en el que se consideran los gastos realizados (Egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta de

las canales al peso y de la pollinaza obtenida, respondiendo al siguiente propuesto:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ETAPA DE CRECIMIENTO (1 A 21 DÍAS DE EDAD)

1. Pesos, g

Los pesos iniciales de los pollitos al día de llegada, en promedio fueron de 39 g, con variaciones entre 38.50 y 40.00 g (Cuadro 9); presentando a los 21 días de edad, pesos que fueron diferentes estadísticamente ($P < 0.05$), por efecto de los niveles de harina de *Arachis pinto* (maní forrajero) adicionados al alimento, encontrándose la mejor respuesta cuando se adicionó al balanceado el 5 % de la harina, alcanzando los pollos pesos de 995.18 g, a diferencia de los pollos que recibieron el alimento control (sin harina de maní forrajero), que obtuvieron menores pesos con 896.95, en tanto que con los niveles 10 y 15 % las respuestas alcanzadas se encuentran entre las anotadas, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa como se observa en el Gráfico 1.

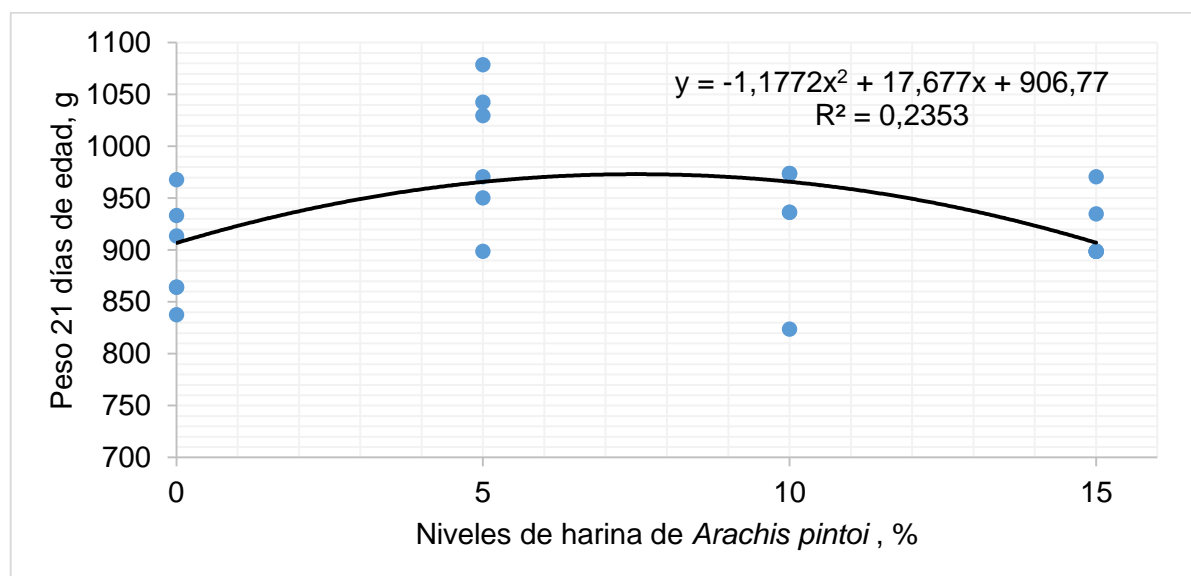


Gráfico 1. Comportamiento de los pesos de los pollos Cobb 500 a los 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO DE LOS POLLOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 A 21 DÍAS DE EDAD), POREFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA ALIMENTICIA.

Parámetros	Niveles de harina de <i>Arachis pinto</i>				E. E.	Prob.
	0%	5%	10%	15%		
Peso 1 día de edad, g	38,50	40,00	38,83	38,67	0,31	0,311
Peso 21 días de edad, g	896,95 b	995,18 a	936,37 ab	916,88 ab	12,65	0,025
Ganancia de peso, g	858,45 b	955,18 a	897,53 ab	878,22 ab	12,55	0,027
Consumo de alimento, g	1207,50 a	1277,83 a	1203,83 a	1257,17 a	14,76	0,203
Conversión alimenticia	1,407 a	1,338 b	1,342 b	1,431 a	0,01	0,000
Mortalidad, %	0,500 a	0,500 b	0,330 b	0,550 a	0,26	0,960

E.E.: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Respuestas que demuestran que el peso de los pollos se mejora cuando se adiciona hasta 5 % de harina de maní forrajero en la dieta, pero con niveles superiores, los pesos tienden a reducirse y que puede deberse a la incorporación de proteína adicional contenida en la harina del maní forrajero y que es altamente digestiva (Estrada, 2002), por cuanto con niveles más altos de proteína puede ocurrir lo que señalan Sá et al. (2012), en que el nitrógeno residual (proteína en exceso) es excretada por los riñones, lo que representa un alto gasto energético para el organismo, de ahí que con el empleo de los niveles 10 y 15 % los pollos presentaron menores pesos corporales que los que recibieron el alimento más el 5 % de la harina, siendo estos pesos incluso ligeramente superiores a los que reporta la Guía de manejo de Vantress (2015), que señala como referencia que los pollos a los 21 días deben presentar pesos de 943 g, además todas las respuestas son superiores al compararlas con las que Bioalimentar (2011), establece como meta a nivel de la sierra y de la costa que son de 720 y 790 g, respectivamente, por lo que al parecer el clima del oriente ecuatoriano favorece la explotación de los pollos de engorde por que parecería que existe un menor gasto energético en el desarrollo del pollo.

2. Ganancia de peso, g

Las ganancias de peso a los 21 días de edad, presentan diferencias significativas ($P < 0.05$) por efecto de la adición de harina de maní forrajero al alimento, mostrando los mayores incrementos de peso (955.18 g) los pollos que recibieron el 5 % de harina seguidos de las aves que recibieron el 10 y 15 % de harina con ganancias de peso de 897.53 y 878.22 g, mientras que en los pollos del grupo control fue de 858.45 g, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática significativa, que establece que el incremento de peso de los pollos se mejora cuando se adiciona 5 % de harina de maní forrajero al alimento, no así con niveles superiores que tiende a reducirse como se puede observar en el Gráfico 2.

Los incrementos de peso alcanzados en los pollos que recibieron el alimento y 5 % de harina de maní forrajero son superiores a los que reporta la Guía de manejo de Vantress (2015), que señala que los pollos hasta los 21 días de edad deben

incrementar su peso en 941 g, pero existen grandes diferencias con respecto al reporte de Bioalimentar (2011), que indica que a nivel de sierra y costa deberían ser de 680 y 750 g, en su orden, con lo que se demuestra que al utilizar la harina de maní forrajero los pollos presentan un mejor desarrollo corporal.

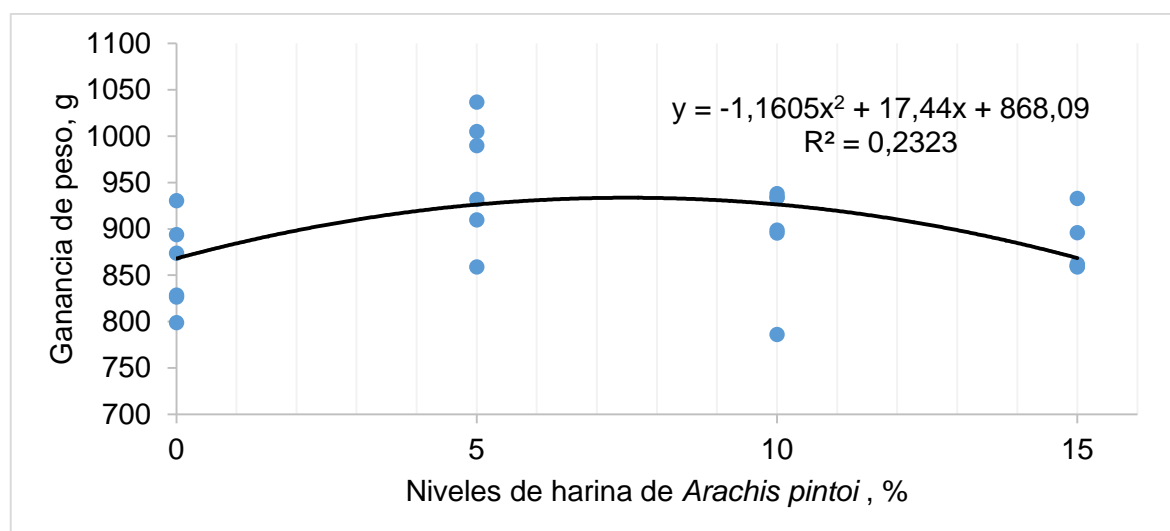


Gráfico 2. Comportamiento de las ganancias de pesos de los pollos Cobb 500 a los 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoï* a la dieta alimenticia.

3. Consumo de alimento, g

Los consumos de alimento de los pollos a los 21 días de edad, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto de los tratamientos evaluados, a pesar de que numéricamente los pollos de grupo control y de los que recibieron el 10 % de harina de maní forrajero presentaron menores consumos y que fueron de 1207.50 y 1203.83 g, pero cuando se adiciono 5 % de la harina el consumo se elevó a 1277.83 g, diferencias que pueden deberse a los pesos corporales que alcanzaron las aves ya que las aves que presentaron el mejor desarrollo fueron los que consumieron la mayor cantidad de alimento .

4. Conversión alimenticia

Las conversiones alimenticias de los pollos a los 21 días de edad por efecto de la adición de harina de maní forrajero al alimento presentan diferencias altamente

significativas, siendo las más eficientes cuando se les proporcionó 5 y 10 % de harina con conversiones alimenticias de 1.338 y 1.342, en su orden, en cambio con la dieta control y la que se adicionó el 10 % de harina fueron las menos eficientes y que fueron de 1.407 y 1.431, por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cuadrática altamente significativa (Gráfico 3), que demuestra que cuando se les proporciona entre 5 y 10 % de harina, requieren menor cantidad de alimento por kg de ganancia de peso, pero con niveles superiores el requerimiento de alimento es mayor.

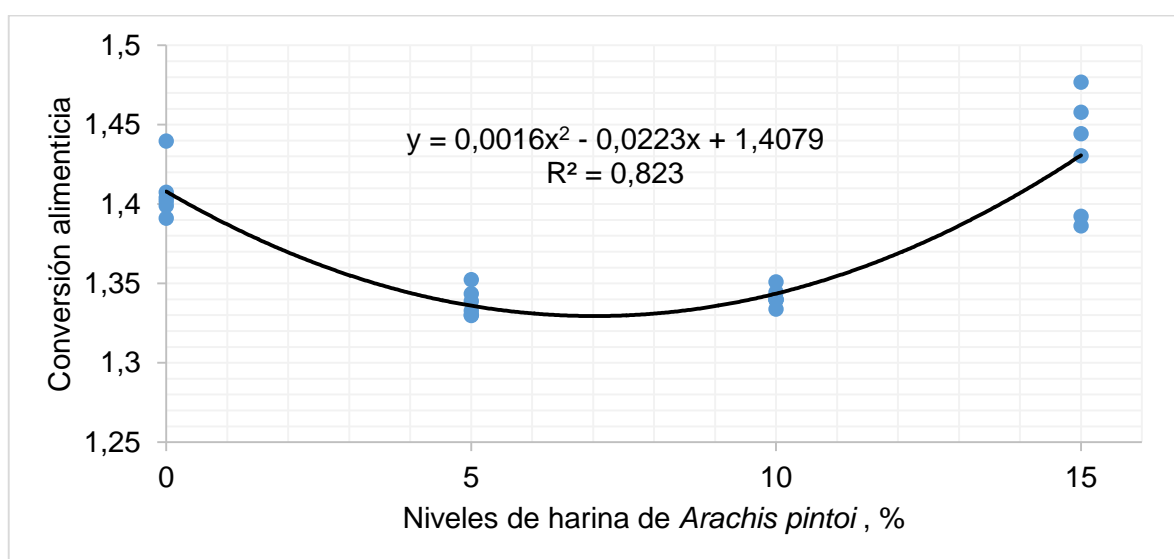


Gráfico 3. Comportamiento de las conversiones alimenticias de los pollos Cobb 500 a los 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoï* a la dieta alimenticia.

Las respuestas encontradas en el presente trabajo son menos eficientes que las indicadas por Vantress (2015), que reporta que la conversión alimenticia a los 21 días de edad debe ser 1.26, pero con el empleo del 5 % de la harina la conversión alimenticia es similar a la señala por Bioalimentar (2011), que a nivel de costa la meta propuesta es de 1.33, es decir que lo pollos deben consumir 1.33 kg de alimento por kg de ganancia de peso.

5. Mortalidad, %

Las mortalidades observadas en la etapa de crecimiento se consideran que no

fueron por efecto de los tratamientos experimentales, por cuanto en todos los grupos evaluados se produjeron bajas y corresponden entre 0.33 y 0.55 % del total de las aves y que se produjeron durante la primera semana de vida de los pollitos debido a problemas respiratorios por el mal manejo de las cortinas de ventilación pero que se pudo remediar a tiempo.

B. ETAPA DE ENGORDE (21 A 49 DÍAS DE EDAD)

1. Pesos, g

A los 49 días de edad el mayor peso que presentaron los pollos fueron los que recibieron 5 % de la harina de *Arachis pinto*, con 4001.35 g, valor que es diferente estadísticamente ($P < 0.01$), con los pesos de los otros grupos evaluados por registrar que estuvieron entre 3292.95 g de los animales del grupo control a 3496.11 g en los que se proporcionó 10 % de harina (Cuadro 10), por lo que el análisis de la regresión estableció una tendencia cuadrática altamente significativa y que determina que a medida que se incrementa los niveles de adición de la harina de maní forrajero hasta el 5 %, los pesos de los pollos se incrementan, pero con niveles superiores los pesos comienzan a decrecer, como se observa en el Gráfico 4, y que puede deberse a que los animales al tener un mayor aporte de proteína mediante la adición de la harina no es aprovechado este nutriente. Estos resultados se contraponen a lo señalado por Lema (2008), que indica que los pesos de las aves fueron mayores con dietas altas en proteína, ya que los pesos que encontró fueron de 3024.44 y 2987.78 g, con dietas de 18 y 17 % de proteína, respectivamente, respuestas que son inferiores a las del presente trabajo y que fueron de hasta 4001.35 g, siendo esta respuesta superior a la indicada en la Guía de manejo de Vantress (2015), donde se reporta que los pollos a los 49 días de edad deben tener pesos de 3506 g, que es valor ligeramente superior a los animales que recibieron 10 y 15 % de la harina de maní forrajero (3496.11 y 3402.34 g, en su orden), por lo que se ratifica que al adicionar el 5 % de harina de maní forrajero a la dieta de los pollos estos presentarían mayores pesos.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO DE LOS POLLOS EN LA ETAPA DE ENGORDE (21 A 49 DÍAS DE EDAD), POREFECTO DE LA INCLUSIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA ALIMENTICIA.

Parámetros	Niveles de harina de <i>Arachis pinto</i>				E. E.	Prob.
	0%	5%	10%	15%		
Peso 21 días de edad, g	896,95 b	995,18 a	936,37 ab	916,88 ab	12,65	0,025
Peso 49 días de edad, g	3292,95 b	4001,35 a	3496,11 b	3402,34 b	75,47	0,001
Ganancia de peso, g	2396,00 b	3006,17 a	2559,75 b	2485,45 b	69,27	0,003
Consumo de alimento, g	5179,00 a	5363,67 a	5200,33 a	5205,17 a	100,31	0,922
Conversión alimenticia	2,16 a	1,78 d	2,03 c	2,10 b	0,30	0,000
Mortalidad, %	0,00	0,00	0,00	0,00		

E.E.: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

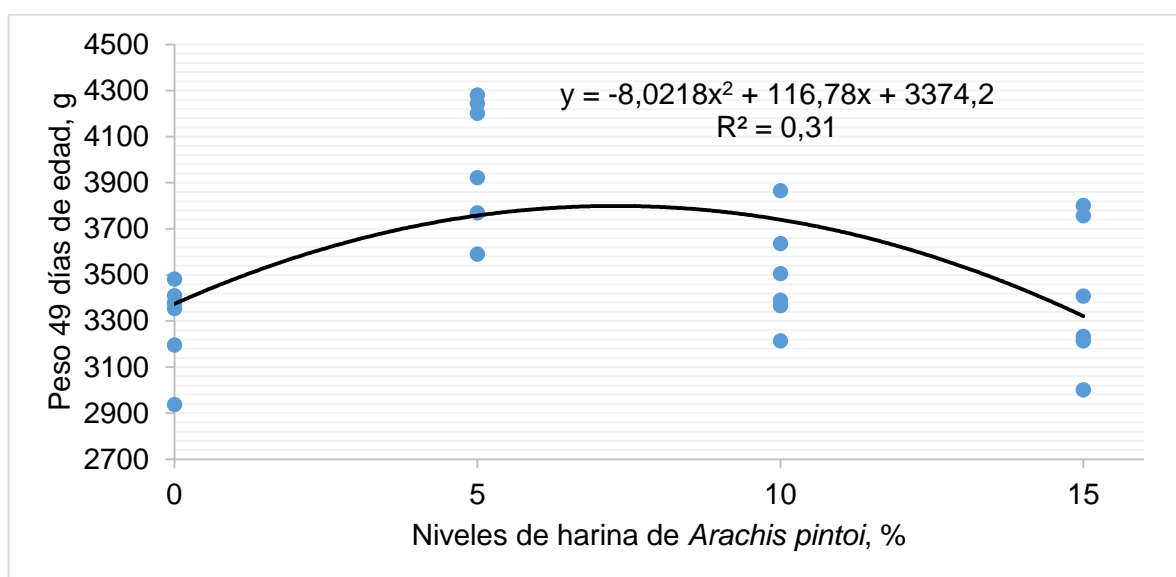


Gráfico 4. Comportamiento de los pesos de los pollos Cobb 500 a los 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.

2. Ganancia de peso, g

Las ganancias de peso de los pollos entre los 21 y los 49 días de edad, presentaron diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de harina adicionados, siendo los animales que recibieron el 5 % de harina los que presentaron las mejores ganancias de peso (3006.17 g), seguidas por las respuestas de los pollos que se les suministro 10 y 15 % de harina y que presentaron incrementos de peso de 2559.75 y 2485.45 g, en su orden, en cambio que los animales del grupo control incrementaron su peso en 2396.00 g, que es la más baja del estudio, por lo que en base a estas respuestas y al análisis de la regresión, se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa (Gráfico 5), que establece que el incremento de peso de los pollos se mejora con la adición de hasta el 5 % de harina de maní forrajero pero con niveles superiores sus respuestas decrecen ligeramente, pero guardan relación con los incrementos establecidos en la Guía de manejo de Vantress (2015), de donde se establece que los pollos de los 21 a los 49 días de edad deben incrementar su peso en 2563 g, que es superado únicamente por los pollos que recibieron en la dieta alimenticia el 5% de harina de maní forrajero, tratamiento que representa un buen performance en la producción de pollos.

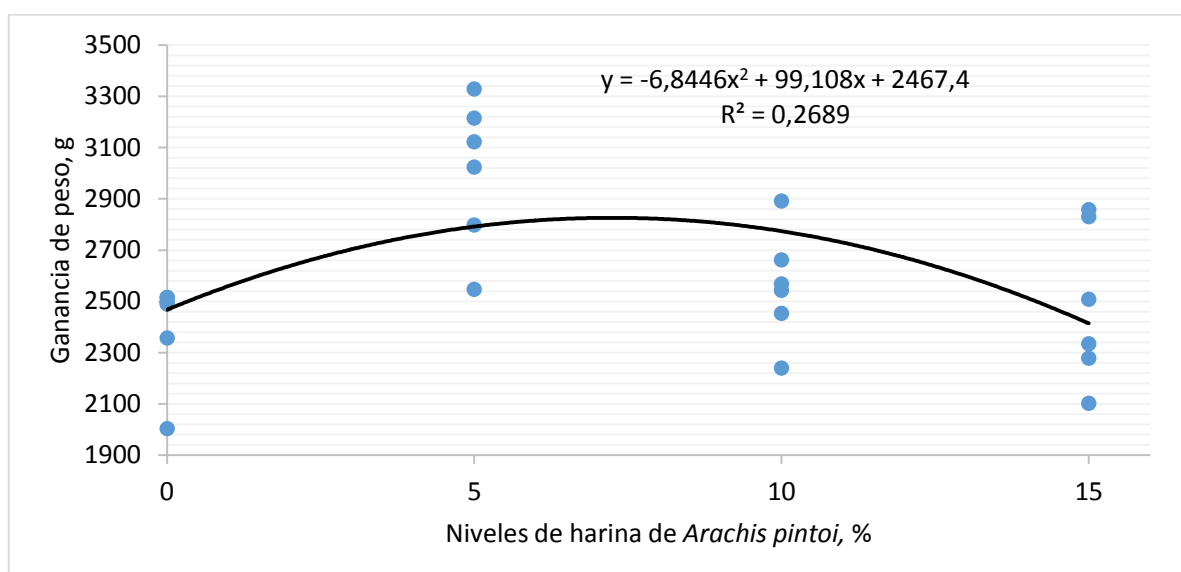


Gráfico 5. Comportamiento de las ganancias de pesos de los pollos Cobb 500 entre los 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoj* a la dieta alimenticia.

3. Consumo de alimento, g

Los consumos de alimento de los pollos de los 21 a 49 días de edad, variaron entre 5179.00 g de los animales del grupo control a 5363.67 g los pollos que recibieron en la dieta alimenticia el 5% de harina de maní forrajero (Gráfico 6), valores que estadísticamente no son diferentes ($P > 0.05$), pero que demuestran que cuando se adiciona la harina de maní forrajero a la dieta el consumo de alimento se eleva por lo que son superiores los consumos señalados por Vantress (2015), en su guía de manejo y que indica que los pollos de los 21 a los 49 días de edad deben consumir 5187 g de alimento con un adecuado contenido de nutrientes, por lo que las diferencias presentadas pueden estar en función de los pesos corporales alcanzados, ya que el pollo moderno es seleccionado para consumir la ración en función de su capacidad física y elevar su nivel productivo (Otto, 2009).

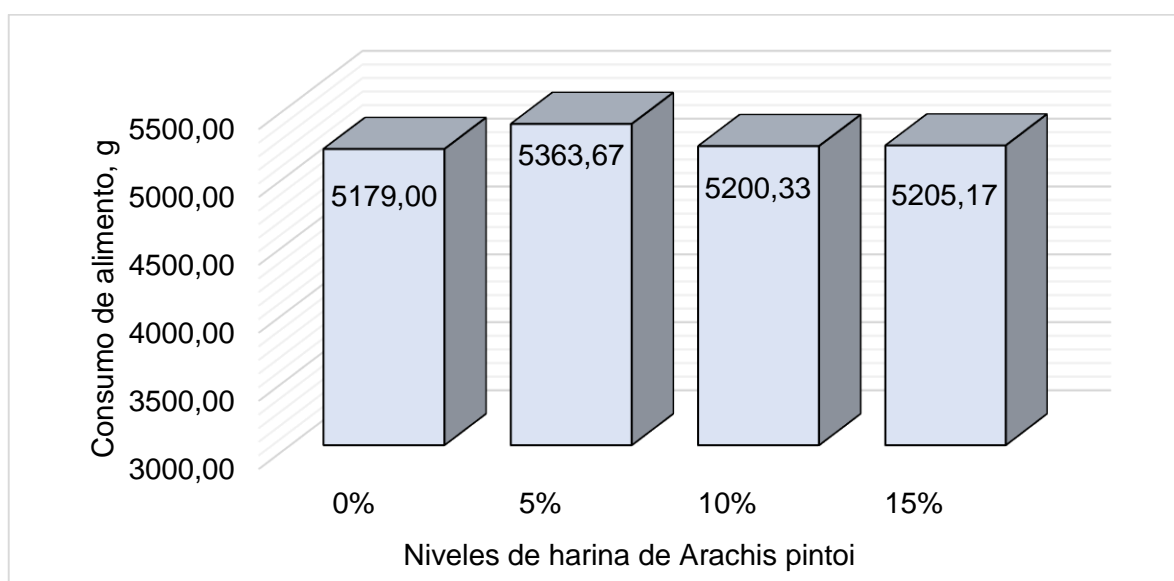


Gráfico 6. Consumo de alimento de pollos Cobb 500 entre los 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.

4. Conversión alimenticia

Las respuestas de conversión alimenticia presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de los niveles de harina adicionados a la dieta, por cuanto estas variaron entre 1.78 y 2.16 y que fueron determinadas en las aves que recibieron en la dieta alimenticia el 5% de harina de maní forraje y las del grupo control, respectivamente, lo que demuestra la gran ventaja de utilizar el 5% de harina de maní forraje, por cuanto se establece un ahorro de hasta 380 g de alimento consumido por cada kg de ganancia de peso en comparación de las aves del grupo control, además, mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cubica significativa que determina que la conversión alimenticia es más eficiente cuando se utiliza hasta 5 % de harina, pero con niveles superiores esta tiende a elevarse pero no de una forma proporcional, como se demuestra en el Gráfico 7.

Tomando como referencia el reporte de la Guía de manejo de Vantress (2015), que señala que entre los 21 a los 49 días de edad de los pollos deben presentar una conversión alimenticia de 2.02, con el empleo del 5 % de harina se consiguió respuestas más eficientes pero con respecto a los otros grupos evaluados los

valores encontrados se aproximan al valor referencial citado, y se concuerda además en que el pollo broiler más eficiente del mundo tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento, a menos costos de la nutrición.

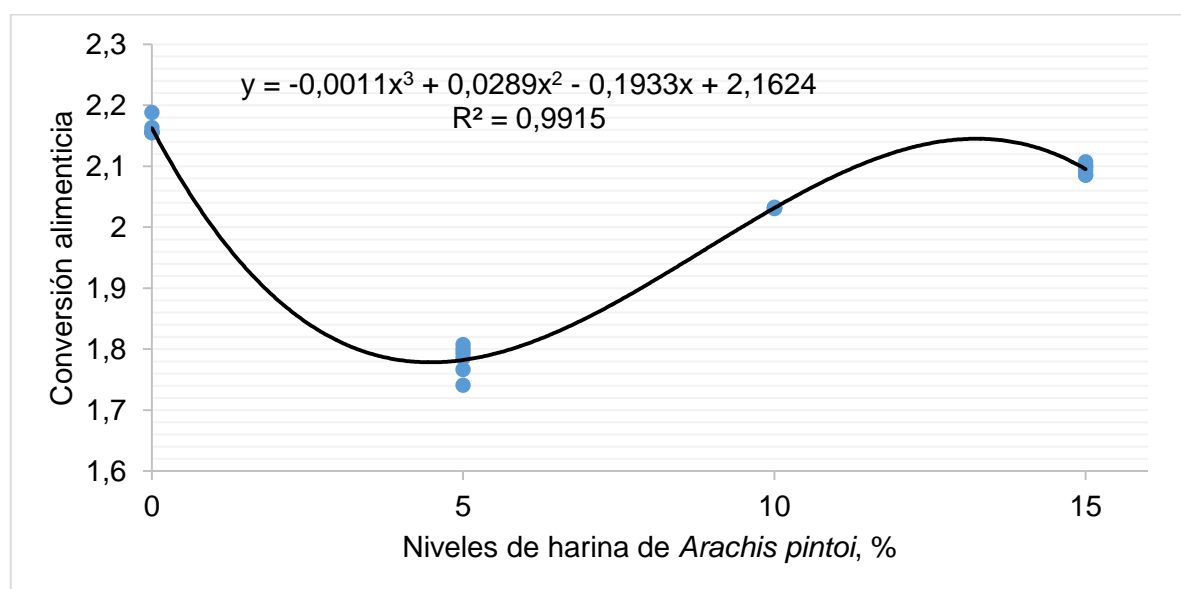


Gráfico 7. Comportamiento de las conversiones alimenticias de pollos Cobb 500 entre los 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* a la dieta alimenticia.

C. PERIODO TOTAL (1 A 49 DÍAS DE EDAD)

1. Ganancia de peso, g

Las ganancias de peso totales (de 1 a 49 días de edad) de los pollos Cobb 500 presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de la adición de harina de maní forrajero al alimento, registrándose que al emplear el 5 % de harina, los pollos presentaron un mayor incremento de peso (3961.35 g) que los animales de los otros grupos y de estos las aves del grupo control fueron las que menos peso ganaron con 3254.45 g (Cuadro 11), por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa, que determina que en la alimentación de los pollos cuando se adiciona hasta el 5 % de harina el incremento de peso de los pollos se mejora, pero con niveles superiores este tiende a reducirse como se puede ver en el Gráfico 8 y de donde se deduce que con la adición de harina de maní forrajero se mejora el desempeño

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO TOTAL DE LOS POLLOS DE ENGORDE (1 A 49 DÍAS DE EDAD), POR EFECTODE LA INCLUSIÓN DE VARIOS NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO), EN LADIETA ALIMENTICIA.

Parámetros	Niveles de harina de <i>Arachis pinto</i>				E. E.	Prob.
	0%	5%	10%	15%		
Peso 1 día de edad, g	38,50	40,00	38,83	38,67	0,31	0,311
Peso 49 días de edad, g	3292,95 b	4001,35 a	3496,11 b	3402,34 b	75,47	0,001
Ganancia de peso, g	3254,45 b	3961,35 a	3457,28 b	3363,67 b	75,31	0,001
Consumo de alimento, g	6386,50 a	6641,50 a	6404,17 a	6462,33 a	101,84	0,827
Conversión alimenticia	1,96 a	1,68 d	1,85 c	1,92 b	0,02	0,000
Peso a la canal, g	2316,07 b	3001,35 a	2522,73 b	2434,28 b	71,34	0,001
Rendimiento a la canal, %	70,27 b	74,90 a	72,08 b	71,45 b	0,47	0,001
Mortalidad, %	0,50 a	0,50 b	0,33 b	0,55 a	0,26	0,960

E.E.: Error estándar.

C.V.: Coeficiente de variación.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

Prob. < 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

productivo de los pollos, por cuando se estaría adicionando proteína a la dieta, ya que Posada (2006), indican que el maní forrajero perenne (*Arachis pintoï*) contiene 15.92 % de proteína bruta, sin embargo, el comportamiento señalado se contrapone a lo que Tandalla (2010), señaló, en que mayores ganancias de peso totales se observó en pollos que recibieron el alimento con altos contenidos de proteína y lisina con un incremento de peso de 2373 g, que es inferior a los determinados en el presente trabajo; además, los incrementos de peso alcanzados en los pollos que recibieron 5 % de harina de maní forrajero son superiores a los que reporta la Guía de manejo de Vantress (2015), que hasta los 49 días de edad deben incrementar su peso 3464 g.

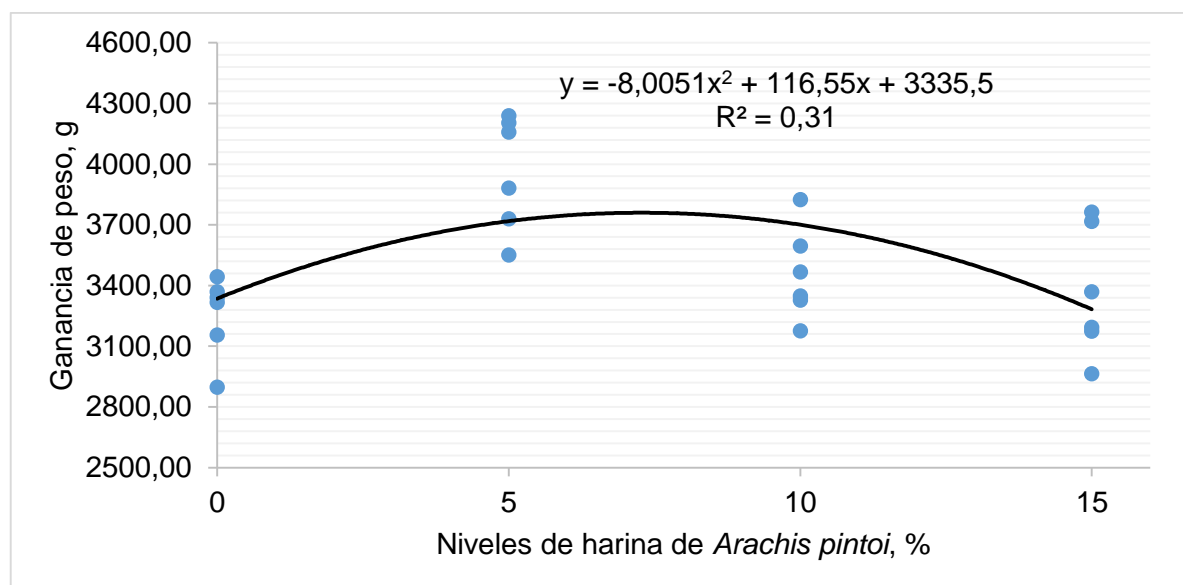


Gráfico 8. Comportamiento de las ganancias de peso totales (1 a 49 días de edad) de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoï* a la dieta alimenticia.

2. Consumo de alimento, g

Los consumos totales de alimento no variaron estadísticamente ($P > 0.05$), por efecto de la adición de harina de maní forrajero, aunque numéricamente variaron entre 6386.50 y 6641.50 g, que corresponden a los animales del grupo control y a los que se le adicionó el 5 % de la harina, en su orden, notándose que los consumos de alimento están en dependencia de los pesos corporales alcanzados y que de igual manera son los de menor y mayor peso corporal (3292.95 y

3496.11 g, respectivamente), consumos que guardan relación con los indicados en la Guía de manejo de Vantress (2015), que señala que hasta los 49 días de edad los pollos deben consumir 6379 g y con pesos similares a los del presente trabajo, sin embargo estos consumos parecerían elevados a otros reportes como por ejemplo con Bioalimentar (2011), que señala que en la sierra deben consumir 5020 g de alimento y en la costa 5520 g, pero el reporte de los pesos corporales (2650 y 2960 g, en su orden), son muy inferiores a los determinados.

3. Conversión alimenticia

Las conversiones alimenticias por efecto de los niveles de harina adicionados a la dieta presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), debido a que de 1.96 que se estableció en los pollos del grupo control, se redujo a 1.68 cuando se les proporcionó la dieta alimenticia con 5% de harina de maní forraje y elevándose a 1.85 y 1.92 en las que recibieron 10 y 15 % de harina, por lo que a través del análisis de la regresión se estableció una tendencia cubica significativa que determina que la conversión alimenticia es más eficiente cuando se adiciona 5 % de harina, pero con niveles superiores esta tiende a elevarse pero no de una forma proporcional (Gráfico 9), lo que permite afirmar que al suministrar el 5 % de harina los pollos presentan un mejor comportamiento productivo representado en mejores pesos corporales y menores conversiones alimenticias, inclusive superando al valor referencial .que señala Vantress (2015), y que es de una conversión alimenticia acumulada de 1.82 a los 49 días de edad; sucediendo algo similar con el reporte de Bioalimentar (2011), que señala que en la sierra los pollos deben presentar una conversión alimenticia de 1.89 y en la costa de 1.87; además que las diferencias entre los valores citados puede deberse a lo que señala Santomá (2009), quien indica que los distintos piensos que integran un programa de alimentación para broilers normalmente se basan en recomendaciones facilitadas por diferentes autores, organismos oficiales o por las empresas proveedoras de la estirpe de pollo utilizada, en las que se incluye un margen de seguridad de al menos el 10 %; lo cual explica las diferencias entre los diversos valores facilitados por distintas instituciones.

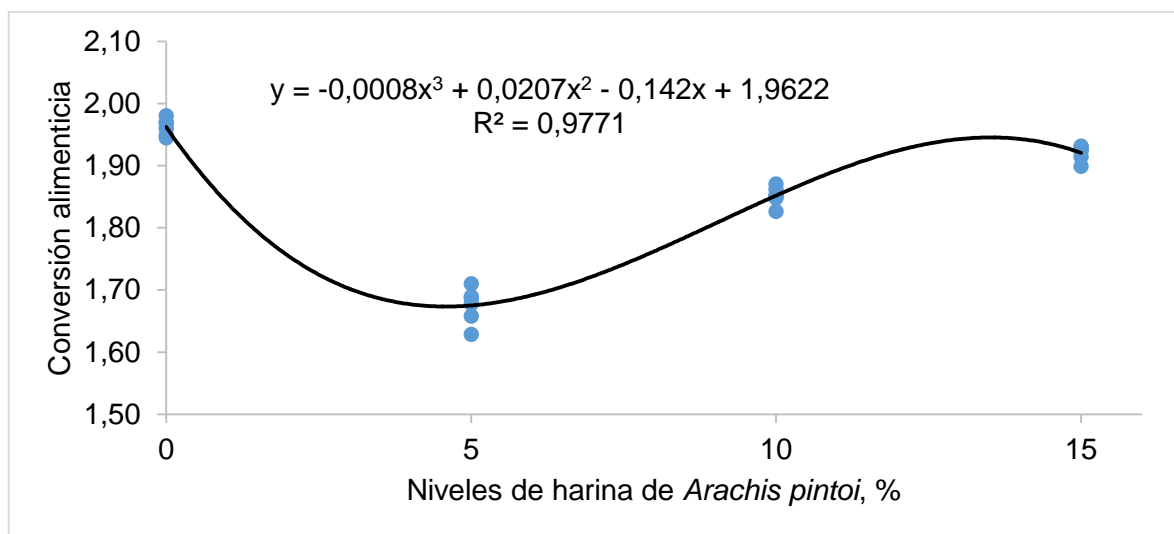


Gráfico 9. Comportamiento de las conversiones alimenticias totales (1 a 49 días de edad) de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pinto* a la dieta alimenticia.

4. Peso a la canal, g

Los pesos a la canal, mantiene el mismo comportamiento de los pesos corporales, es decir, son diferentes estadísticamente ($P < 0.01$), por efecto de los niveles de harina de *Arachis pinto* empleados, alcanzándose la mejor respuesta cuando se adicionó 5 % de la harina al alimento, con pesos a la canal de 3001.35 g, a diferencia de los pollos que recibieron el alimento control (sin harina de maní forrajero), de los cuales obtuvieron canales de 2316.07 g, mientras que con los niveles 10 y 15 % las respuestas alcanzadas se encuentran entre las anotadas, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa como se observa en el (Gráfico 10).

Los pesos a la canal obtenidos son superiores a otras investigaciones independientes de los factores de estudio, pero que de alguna manera permiten hacer alguna comparación, por cuanto Vantress (2015), reporta que el peso y el rendimiento en carne depende de muchos factores, pero los que más influyen son el peso vivo del ave, la edad y la nutrición, así por ejemplo Guachamin (2013), obtuvo pesos a la canal que variaron de 1874.50 a 2038.75 g, en animales que tuvieron pesos finales entre 2295.97 y 2480.60 g, a los 42 días; Terán (2017), alcanzó de 1957 a 2218 g/canal, en aves que tenían pesos vivos entre 2712.40 y

2952.60 g, por lo que se podría señalar que la adición de harina de maní forrajero también mejoró los pesos a la canal.

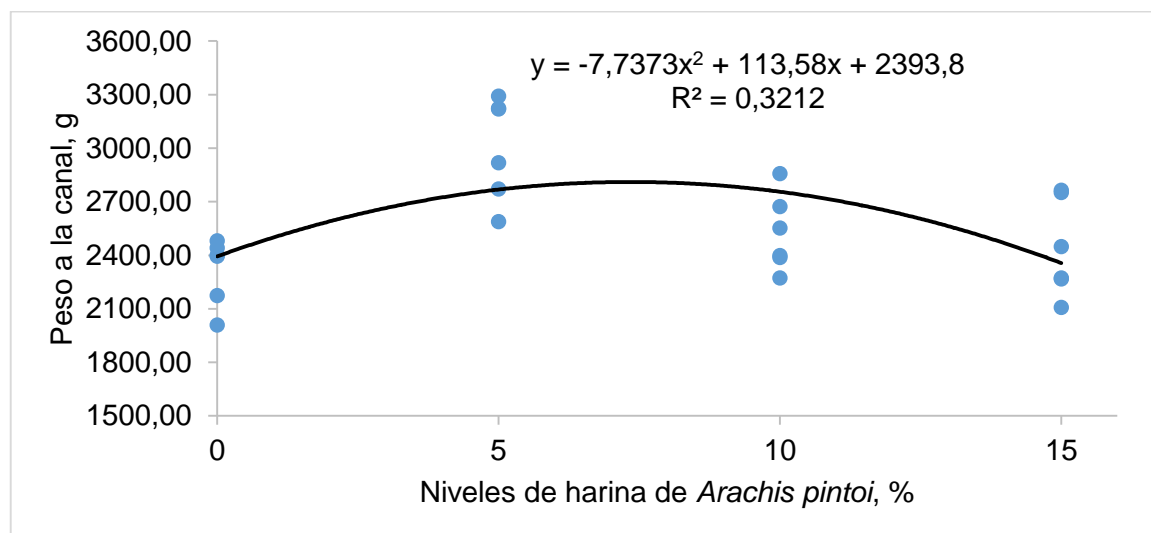


Gráfico 10. Comportamiento de los pesos a la canal a los 49 días de edad de pollos Cobb 5ª 00, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* a la dieta alimenticia.

5. Rendimiento a la canal, %

Los rendimientos a la canal de los pollos presentan diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los niveles de harina de *Arachis pintoi* empleados, estableciéndose el mayor rendimiento en los pollos que se alimentaron con la dieta en que se adicionó 5 % de harina de maní forrajero con el 74.90 %, seguida por las respuestas de los animales que recibieron 10 y 15 % de harina, con 72.08 y 71.45 % en su orden, mientras que con las aves del grupo control fue de 70.27 %, por lo que a través del análisis de la regresión se estableció una tendencia cubica significativa (Gráfico 11), que determina que la conversión alimenticia es más eficiente cuando se adiciona 5 % de harina. Las respuestas obtenidas guardan relación con el reporte de Vantress (2015), que indica que cuando el peso de la carcasa es de 3000 g su rendimiento a la canal sería de 74.64 %, por lo que se considerará que el clima del cantón Morona favorece la explotación de esta especie animal, ya que los resultados obtenidos en general son alentadores.

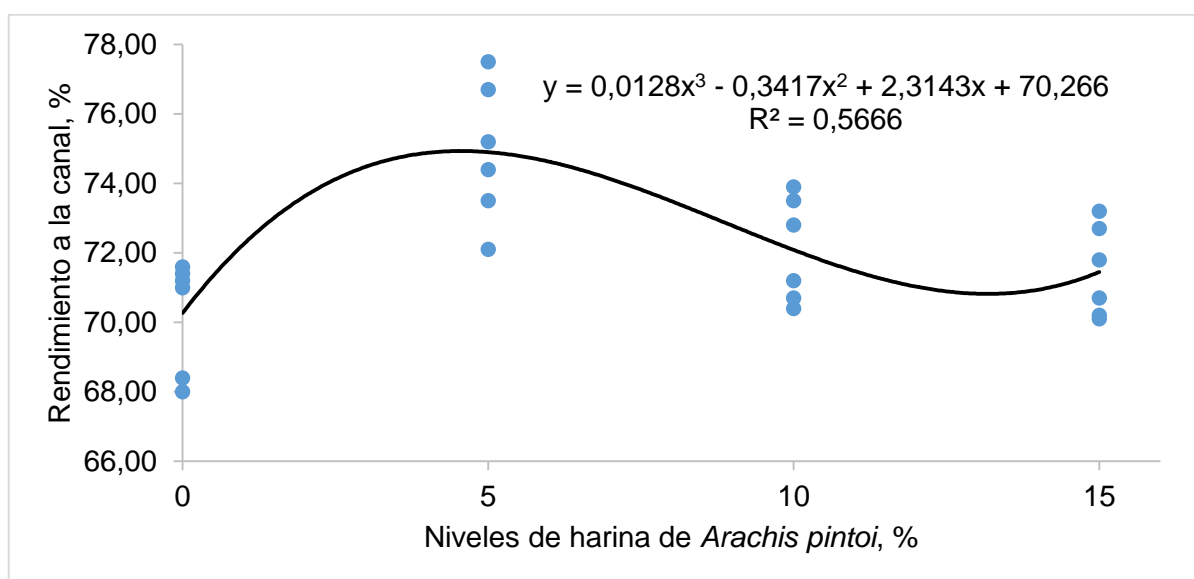


Gráfico 11. Comportamiento de los rendimientos a la canal a los 49 días de edad de pollos Cobb 500, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoj* a la dieta alimenticia.

6. Mortalidad, %

La mortalidad registrada durante el estudio fue la observada en la etapa de crecimiento y que fueron entre 0.33 y 0.55 % del total de animales, sin ser efecto de los niveles de harina de maní forrajero empleados, por cuanto los animales mostraron un buen desempeño productivo siendo por el contrario necesario poner un especial cuidado en el control del microclima al inicio del estudio, que fue donde se produjeron las bajas.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO

Los resultados obtenidos de la evaluación económica (dólares) mediante indicador beneficio/costo (B/C), de la producción de pollos Cobb 500 por efecto de la adición de niveles de harina de maní forrajero hasta los 49 días de edad, se reportan en el Cuadro 12, de donde se puede señalar que la mayor rentabilidad se alcanzó cuando se suministró el 5 % de la harina en la dieta de los pollos, con lo cual se obtuvo una rentabilidad de 31 %, es decir un beneficio/costo de 1.31, que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 31 centavos de dólar, y que se reducen esta rentabilidad al 15 y 12 % cuando se les

proporcionó 10 y 15 % de la harina, en su orden, que son en todo caso superiores a la rentabilidad determinada con los pollos del grupo que presentaron un B/C de 1.04, es decir únicamente una rentabilidad económica del 4 %, respuestas que denotan la gran ventaja que muestra la crianza de los pollos que se alimenten con balanceado comercial más la adición de 5 % de harina de maní forrajero , por cuanto se puede conseguir una rentabilidad anual alta, ya que las respuestas del ejercicio económico corresponden a dos meses, que es el tiempo necesario para poner en el mercado la carne de esta especie aviar.

Cuadro 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS COBB 500 POR EFECTO DE LA ADICIÓN DE NIVELES DE HARINA DE *Arachis pinto* (MANÍ FORRAJERO), EN LA DIETA ALIMENTICIA (A 49 DÍAS DE EDAD).

Parámetros:		Niveles de harina de <i>Arachis pinto</i>			
		0%	5%	10%	15%
EGRESOS					
Número de aves		60	60	60	60
Compra de aves	1	42,00	42,00	42,00	42,00
Alimento:					
Crecimiento	2	47,09	47,34	42,25	41,68
Engorde	3	194,21	191,08	175,51	165,91
Harina de maní forrajero	4		7,97	15,37	23,26
Insumos Veterinarios	5	24,00	24,00	24,00	24,00
Mano de obra	6	50,00	50,00	50,00	50,00
Total egresos		357,31	362,39	349,14	346,85
INGRESOS					
Venta de aves	7	351,58	455,60	382,95	369,52
Pollinaza	8	20,00	20,00	20,00	20,00
Total ingresos		371,58	475,60	402,95	389,52
Beneficio/Costo		1,04	1,31	1,15	1,12

1: \$0,70 cada pollito de un día de edad.

2: \$ 0,65 el kg de balanceado de crecimiento.

3: \$ 0,625 el kg de balanceado de engorde.

4: \$0,40 el kg de harina de maní forrajero.

5: \$0,40 por ave.

6: \$100,00 jornal por mes (2 meses).

7: \$ 2,53 por kg de canal o \$ 1,15 la libra.

8: \$20,00 por tratamiento (como abono).

V. CONCLUSIONES

- La alimentación de los pollos Cobb 500 a base de un balanceado comercial más la adición de 5 % de harina de *Arachis pinto*i en el cantón Morona, presentó mejores respuestas en su desempeño productivo que cuando se adicionan niveles superiores de la harina.
- En la etapa de crecimiento (de 1 a 21 días de edad), con la adición de 5 % de la harina, los pollos mostraron mayores pesos (995.18 g), incrementos de peso (955.18 g), y una conversión alimenticia más eficiente (1.338), que las respuestas de las aves del grupo control que presentaron pesos de 896.95 g, e incrementos de peso de 858.45 g.
- En la fase de acabado (de 21 a 49 días de edad) las diferencias encontradas entre los pollos que recibieron 5 % de la harina y los del grupo control son a favor de la adición de la harina, con 708 g más en el peso corporal, 610 g en incremento de peso y un ahorro 380 g de alimento por kg de ganancia de peso.
- En la evaluación total, se ratifica que con la adición de 5 % de la harina, los pollos mostraron el mejor desempeño productivo, ya que presentaron pesos finales de 4001.35 g, incrementos de peso de hasta 3961.35 g, conversión alimenticia de 1.68 y los mayor pesos y rendimientos a la canal (3001.35 g y 74.90 %, respectivamente).
- El análisis económico estableció una rentabilidad económica del 31 % en dos meses de ejercicio cuando se alimentó a los pollos con balanceado comercial más la adición de 5 % de harina de *Arachis pinto*i, pero cuando no se empleó la harina (solo balanceado), su rentabilidad se redujo a 4 %.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados alcanzados se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- Alimentar a pollos Cobb 500 con balanceado comercial más la adición de 5 % de harina de *Arachis pinto* en el cantón Morona, por cuanto con este tratamiento los animales mostraron mejores respuestas en su desempeño productivo y una alta rentabilidad económica.
- Replicar el presente estudio, pero en diferente piso climático para verificar si se tienen similares respuestas o van a depender de la región climática en la que se utilice.
- Continuar con el estudio de la utilización de la harina de *Arachis pinto* en la alimentación aviar, pero como ingrediente en la formulación de las dietas y de esta manera evitar el exceso de proteína bruta que se proporciona a los animales cuando se usa como suplemento alimenticio.

VII. LITERATURA CITADA

1. Agroinformacion, (2007). Zootecnia: bases de producción animal. Avicultura clásica y complementaria. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.agroinformacion.com>.
2. Agronegocios, (2007). Guía técnica de pollo de engorde Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A6061P/A6061P.PDF>.
3. Alcívar, J. (2012). Utilización de harina de maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en la Parroquia La Unión, Provincia de Los Ríos. (Tesis de grado. Médico Veterinario). Universidad Técnica de Cotopaxi. Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Latacunga - Ecuador.
4. Alimentosagrobuyca, (2007). Requerimientos nutritivos de pollos BB de acuerdo a la edad. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8854/1/UPS-CT005046.pdf>.
5. Argel M. P. J., & Villareal C. M. (1998). Nuevo maní forrajero perenne (*Arachis pinto* Krapovickas y Gregory). Cultivar Porvenir (CIAT 18744). Ministerio de Agricultura de Costa Rica (MAG). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín Técnico. p.32.
6. Avipunta.(2009). Alimento para pollos de engorde. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.avipunta.com>.
7. Bertechini, A. (2012). Niveles de proteína y aminoácidos en avicultura. Universidad Federal de Lavras, Brasil.
8. Bioalimentar, (2011). Plan de alimentación para pollos de engorde. Consultado el 12 de febrero 2017 de: www.bioalimentar.com.ec.

9. Costa, f., Goulart, c., & Silva, j. (2011). Requirements of digestible methionine + cystine for broiler chickens at 1 to 42 days of age. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 40(4); 797 - 803.
10. Damron, b. Sloan, d., & García, j. (2009). Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://edis.ifas.ufl.edu>.
11. Ecured, (2015). Maní forrajero. Consultado el 12 de febrero 2017 de: http://www.ecured.cu/Man%C3%AD_forrajero.
12. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (2007). Laboratorio nutrición animal y bromatología. Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba - Ecuador.
13. Estrada, (2002). Pastos y forrajes para el trópico colombiano. Calas – Colombia: Universidad de Caldas. Centro Editorial. p. 506.
14. Flores, g., Casas, f., López, j., Peláez, c., & Bravo, o. (2008). Patogenia de *Salmonella enteritidis* FT 13a y *Salmonella enteritidis biovar lssatschenko* en pollos de engorda. *Revista veterinaria de México*.
15. Fuentes, e. (2007). Manejo de pollos de engorda. Consultado el 12 de febrero 2017 de: http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/4454/1/636.5_T732_001.pdf.
16. Gil, I. (2009). Evaluación de raciones de alimentos en el crecimiento y desarrollo de conejos, (*Oriocitolagus cuniculum*) en el sector Santo Cristo Parroquia Biscucuy Estado Portuguesa. Venezuela. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <https://www.engormix.com/macunicultura/articulos/evaluacion-raciones-alimentos-crecimiento-t2704/141-p0.htm>.

17. Gobierno Provincial de Morona Santiago, (2015). Estación Agrometeorológica. Morona – Ecuador.
18. Guachamin, a. (2013). Respuesta a la inclusión de tres niveles de herbó metionina (50, 100 y 150%) en la alimentación de broilers. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Politécnica del Ejército. Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Sangolquí - Ecuador.
19. Holgado, f. (2011). El criollísimo, maní forrajero. Proyecto Lechero INTA Leales, Tucumán. Consultado el 12 de febrero 2017 de: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/175-mani_forraj.pdf.
20. Leeson, s. (2007). XII Curso de especialización FEDNA. Ontario - Canadá. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://dialnet.unirioja.es>.
21. Lema, J. (2008). Utilización de zeolitas naturales y esquemas de alimentación con ahorro de proteína dietética para la alimentación de pollos de ceba con impacto ambiental favorable. (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. pp. 70 – 108.
22. Minag, u. (2000). Principales Líneas comerciales. Publicación de Pecuaria Real. Consultado el 12 de febrero 2017 de: http://www.minag.gob.pe/pec_real.shtml.
23. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2010). Sistema de información sobre recursos de piensos, división de producción y sanidad animal.
24. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (2007). Maní forrajero (*Arachis pintoi* Frapovickas y Gregory) una alternativa para el sostenimiento de la ganadería en Panamá. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://teca.fao.org/es/read/4623>.

25. Otto, m. (2009). Impacto de la nutrición de pollos de engorde sobre el medio ambiente. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.engormix.com>.
26. Pino, (2004). Improving Feed Conversion in Broilers: a Guide for Growers. Vest, Extension Poultry Scientists. The University of Georgia Cooperative. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.geocities.com>.
27. Posada, S., Mejía, J., Noguera, R., Cuan, M., & Murillo, L. (2006). Evaluación productiva y análisis microeconómico del maní forrajero perenne (*Arachis pintoi*) en un sistema de levante-ceba de porcinos en confinamiento. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia. Rev Colom Ciencias Pecuarias vol.19 no.3- Medellín July/Sept.
28. Relandeau, c., Van Cauwenberghe, s., & le Tutour, I. (2000). Prevenção da poluição por nitrogênio na criação de suínos através de estratégias nutricionais. São Paulo: Ajinomoto Biolatina, 2000. (Informativo Técnico, 9). Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.lisina.com.br>.
29. Rincón, a. (1999). Maní forrajero (*Arachis pintoi*), la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Información Técnica, pág. 8.
30. Rostagno, h., Albino, I., & Donzele, j. (2011). Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. (3ª Ed). UFV/DZO. pp. 507 - 517.
31. SÁ, L., Nogueira, E., Goulart, C., & Perazzo, F. (2012). Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde. Ajinomoto Animal Nutrition. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.lisina.com.br>.

32. Santomá, g. (2009). Programas de alimentación en broilers y pollo alternativo. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.etsia.upm.es>.
33. Sica, (2006). Proyecto SICA, MAG-SPIS, CONAVE. Impacto del fenómeno del Niño en la cadena agroalimentaria de: maíz Duro - Soya – Avicultura.
34. Tandalla, R. (2010). Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros. (Tesis de Grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.
35. Terán, M. (2017). Uso de biocontroladores líticos de salmonella entérica en aves de corral, sobre el desempeño productivo en zonas de altura. Trabajo de titulación. Departamento de Ciencias de la Vida. Escuela Superior Politécnica del Ejército. Sangolquí - Ecuador.
36. Tovar, L. (2004). Ascitis en broilers en altura. Consultado el 12 de febrero 2017 de: http://www.engormix.com/s_forums_view.asp?valor=182.
37. Tropicalforages, (2015). *Arachis pinto*. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Arachis%20pinto.htm>.
38. Tropseeds, (2015). Maní Pinto (*Arachis pinto*). Consultado el 12 de febrero 2017 de: <http://www.tropseeds.com/es/arachis-pinto/>.
39. Vantress, (2015). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb500. Consultado el 12 de febrero 2017 de: <https://cobb-guides.s3.amazonaws.com/9000e3b0-bcc7-11e6-bd5d-55bb08833e29.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados experimentales del comportamiento de pollos Cobb 500 de 1 a 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoia* la dieta alimenticia.

<i>Arachis pintoia</i> , %	Repet.	Peso inicial, g	Peso 21 días, g	Ganancia peso, g	Consumo Alimento, g	Conversión alimenticia.
0	1	38,00	864,30	826,30	1163,00	1,407
0	2	40,00	933,50	893,50	1250,00	1,399
0	3	39,00	837,70	798,70	1150,00	1,440
0	4	38,00	968,10	930,10	1294,00	1,391
0	5	36,00	864,30	828,30	1163,00	1,404
0	6	40,00	913,80	873,80	1225,00	1,402
5	1	40,00	898,90	858,90	1150,00	1,339
5	2	41,00	950,40	909,40	1230,00	1,353
5	3	42,00	1078,70	1036,70	1379,00	1,330
5	4	38,00	1042,70	1004,70	1350,00	1,344
5	5	39,00	970,80	931,80	1242,00	1,333
5	6	40,00	1029,60	989,60	1316,00	1,330
10	1	38,00	824,00	786,00	1062,00	1,351
10	2	40,00	973,80	933,80	1251,00	1,340
10	3	38,00	936,40	898,40	1204,00	1,340
10	4	41,00	936,40	895,40	1204,00	1,345
10	5	36,00	973,80	937,80	1251,00	1,334
10	6	40,00	973,80	933,80	1251,00	1,340
15	1	37,00	898,90	861,90	1245,00	1,444
15	2	40,00	898,90	858,90	1196,00	1,392
15	3	39,00	898,90	859,90	1230,00	1,430
15	4	38,00	970,80	932,80	1360,00	1,458
15	5	39,00	898,90	859,90	1270,00	1,477
15	6	39,00	934,90	895,90	1242,00	1,386

Anexo 2. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 de 1 a 21 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoia* la dieta alimenticia.

A. PESO INICIAL, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoia	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	38,5000	1,51658	0,61914	36,00	40,00
5 %	6	40,0000	1,41421	0,57735	38,00	42,00
10 %	6	38,8333	1,83485	0,74907	36,00	41,00
15 %	6	38,6667	1,03280	0,42164	37,00	40,00
Total	24	39,0000	1,50362	0,30692	36,00	42,00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	8,333	3	2,778	1,272	0,311
Error	43,667	20	2,183		
Total	52,000	23			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Coeficiente de variación = 3.79 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Grupos homogéneos		
Arachis pintoia	Nº obs.	A
0 %	6	38,5000
15 %	6	38,6667
10 %	6	38,8333
5 %	6	40,0000

B. PESO 21 DÍAS, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoia	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	896,9500	49,64827	20,26882	837,70	968,10
5 %	6	995,1833	66,76518	27,25677	898,90	1,078,70
10 %	6	936,3667	58,01730	23,68546	824,00	973,80
15 %	6	916,8833	30,08391	12,28171	898,90	970,80
Total	24	936,3458	61,96913	12,64940	824,00	1078,70

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	32356,035	3	10785,345	3,854	0,025
Error	55967,945	20	2798,397		
Total	88323,980	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas. Coeficiente de variación = 5.65 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Grupos homogéneos			
Arachis pintoia	Nº obs.	B	A
0 %	6	896,9500	
15 %	6	916,8833	916,8833
10 %	6	936,3667	936,3667
5 %	6		995,1833

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,002	0,000	-0,045	63,362

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,290	1	0,290	0,000	0,993
Residuo	88323,690	22	4014,713		
Total	88323,980	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	0,098	11,568	0,002	0,009	0,993
(Constante)	936,100	31,681		29,548	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,485	0,235	0,163	56,711

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	20786,111	2	10393,055	3,232	0,060
Residuo	67537,869	21	3216,089		
Total	88323,980	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	147,244	58,799	2,714	2,504	0,021
Arachis pinto ** 2	-29,429	11,576	-2,755	-2,542	0,019
(Constante)	788,954	64,452		12,241	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,605	0,366	0,271	52,900

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	32356,035	3	10785,345	3,854	0,025
Residuo	55967,945	20	2798,397		
Total	88323,980	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	693,844	274,357	12,787	2,529	0,020
Arachis pinto ** 2	-274,908	121,209	-25,735	-2,268	0,035
Arachis pinto ** 3	32,731	16,097	13,188	2,033	0,056
(Constante)	445,283	179,392		2,482	0,022

C. GANANCIA DE PESO, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pinto	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	858,4500	49,21495	20,09192	798,70	930,10
5 %	6	955,1833	66,62544	27,19972	858,90	1036,70
10 %	6	897,5333	57,78743	23,59162	786,00	937,80
15 %	6	878,2167	30,33944	12,38602	858,90	932,80
Total	24	897,3458	61,48481	12,55053	786,00	1,036,70

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	31344,135	3	10448,045	3,758	0,027
Error	55604,645	20	2780,232		
Total	86948,780	23			

Prob. < 0.05: Existen diferencias significativas.

Coeficiente de variación = 5.88 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pinto	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0 %	6	858,4500	
15 %	6	878,2167	878,2167
10 %	6	897,5333	897,5333
5 %	6		955,1833

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,003	0,000	-0,045	62,866

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,817	1	0,817	0,000	0,989
Residuo	86947,963	22	3952,180		
Total	86948,780	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	0,165	11,478	0,003	0,014	0,989
(Constante)	896,933	31,433		28,535	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,482	0,232	0,159	56,377

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	20202,221	2	10101,110	3,178	0,062
Residuo	66746,559	21	3178,408		
Total	86948,780	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	145,228	58,453	2,698	2,485	0,021
Arachis pinto ** 2	-29,013	11,508	-2,737	-2,521	0,020
(Constante)	751,871	64,074		11,734	0,000

Cúbico Resumen del modelo			
r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,600	0,360	0,265	52,728

Análisis de varianza					
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	31344,135	3	10448,045	3,758	0,027
Residuo	55604,645	20	2780,232		
Total	86948,780	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	681,622	273,465	12,661	2,493	0,022
Arachis pinto ** 2	-269,908	120,815	-25,466	-2,234	0,037
Arachis pinto ** 3	32,119	16,045	13,044	2,002	0,059
(Constante)	414,617	178,809		2,319	0,031

D. CONSUMO DE ALIMENTO, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pinto	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	1207,5000	58,07151	23,70759	1,150,00	1,294,00
5 %	6	1277,8333	85,80540	35,02991	1,150,00	1,379,00
10 %	6	1203,8333	73,19950	29,88357	1,062,00	1,251,00
15 %	6	1257,1667	55,85129	22,80119	1,196,00	1,360,00
Total	24	1236,5833	72,32891	14,76408	1,062,00	1,379,00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	24261,833	3	8087,278	1,684	0,203
Error	96062,000	20	4803,100		
Total	120323,833	23			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Coeficiente de variación = 5.60 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pinto	Nº obs.	Grupos homogéneos
		A
10 %	6	1203,8333
0 %	6	1207,5000
15 %	6	1257,1667
5 %	6	1277,8333

E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoi	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	1,4072	0,01699	0,00694	1,39	1,44
5 %	6	1,3382	0,00911	0,00372	1,33	1,35
10 %	6	1,3417	0,00575	0,00235	1,33	1,35
15 %	6	1,4312	0,03622	0,01479	1,39	1,48
Total	24	1,3795	0,04570	0,00933	1,33	1,48

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,039	3	0,013	30,638	0,000
Error	0,009	20	0,000		
Total	0,048	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 0.72 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pintoi	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
5 %	6	1,3382	
10 %	6	1,3417	
0 %	6		1,4072
15 %	6		1,4312

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,189	0,036	-0,008	0,046

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,002	1	0,002	0,812	0,377
Residuo	0,046	22	0,002		
Total	0,048	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pintoi	0,008	0,008	0,189	0,901	0,377
(Constante)	1,361	0,023		59,306	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,906	0,820	0,803	0,020

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,039	2	0,020	47,882	0,000
Residuo	0,009	21	0,000		
Total	0,048	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-0,191	0,021	-4,763	-9,063	0,000
Arachis pinto ** 2	0,040	0,004	5,030	9,571	0,000
(Constante)	1,559	0,023		67,624	0,000

Cúbico			
Resumen del modelo			
r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,906	0,821	0,794	0,021

Análisis de varianza					
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,039	3	0,013	30,638	0,000
Residuo	0,009	20	0,000		
Total	0,048	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-0,153	0,107	-3,824	-1,424	0,170
Arachis pinto ** 2	0,023	0,047	2,888	0,479	0,637
Arachis pinto ** 3	0,002	0,006	1,229	0,357	0,725
(Constante)	1,535	0,070		21,851	0,000

Anexo 3. Resultados experimentales del comportamiento de pollos Cobb 500 de 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoia* la dieta alimenticia.

<i>Arachis pintoia</i> , %	Repet.	Peso 21 días, g	Peso 49 días, g	Ganancia peso, g	Consumo Alimento, g	Conversión alimenticia.
0	1	864,30	3379,50	2515,20	5420	2,155
0	2	933,50	2937,30	2003,80	4385	2,188
0	3	837,70	3195,30	2357,60	5101	2,164
0	4	968,10	3482,50	2514,40	5419	2,155
0	5	864,30	3353,70	2489,40	5368	2,156
0	6	913,80	3409,40	2495,60	5381	2,156
5	1	898,90	3922,60	3023,70	5399	1,786
5	2	950,40	4280,00	3329,60	6018	1,807
5	3	1078,70	4201,50	3122,80	5600	1,793
5	4	1042,70	3590,00	2547,30	4435	1,741
5	5	970,80	3769,00	2798,20	4943	1,766
5	6	1029,60	4245,00	3215,40	5787	1,800
10	1	824,00	3366,79	2542,79	5166	2,032
10	2	973,80	3636,03	2662,23	5408	2,031
10	3	936,40	3504,96	2568,56	5218	2,031
10	4	936,40	3389,79	2453,39	4985	2,032
10	5	973,80	3213,24	2239,44	4552	2,033
10	6	973,80	3865,86	2892,06	5873	2,031
15	1	898,90	3001,72	2102,82	4431	2,107
15	2	898,90	3757,28	2858,38	5960	2,085
15	3	898,90	3407,77	2508,87	5252	2,093
15	4	970,80	3800,97	2830,17	5903	2,086
15	5	898,90	3233,01	2334,11	4899	2,099
15	6	934,90	3213,26	2278,36	4786	2,101

Anexo 4. Análisis estadísticos de los parámetros productivos de pollos Cobb 500 de 21 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoia* la dieta alimenticia.

A. PESO 49 DÍAS, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoi	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	3292,9500	198,33997	80,97195	2937,30	3482,50
5 %	6	4001,3500	285,12035	116,39990	3590,00	4280,00
10 %	6	3496,1117	229,96262	93,88185	3213,24	3865,86
15 %	6	3402,3350	319,32367	130,36334	3001,72	3800,97
Total	24	3548,1867	369,74360	75,47360	2937,30	4280,00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	1766923,662	3	588974,554	8,552	0,001
Error	1377413,868	20	68870,693		
Total	3144337,530	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 7.40 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pintoi	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0 %	6	3292,9500	
15 %	6	3402,3350	
10 %	6	3496,1117	
5 %	6		4001,3500

4. Análisis de la regresión ortogonal

Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,055	0,003	-0,042	377,488

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	9407,552	1	9407,552	0,066	0,800
Residuo	3134929,978	22	142496,817		
Total	3144337,530	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pintoi	-17,708	68,919	-0,055	-0,257	0,800
(Constante)	3592,458	188,744		19,034	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,557	0,310	0,244	321,433

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	974638,659	2	487319,329	4,717	0,020
Residuo	2169698,871	21	103318,994		
Total	3144337,530	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	985,013	333,269	3,043	2,956	0,008
Arachis pinto ** 2	-200,544	65,612	-3,146	-3,057	0,006
(Constante)	2589,737	365,313		7,089	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,750	0,562	0,496	262,432

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	1766923,662	3	588974,554	8,552	0,001
Residuo	1377413,868	20	68870,693		
Total	3144337,530	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	5508,208	1361,064	17,014	4,047	0,001
Arachis pinto ** 2	-2231,919	601,308	-35,017	-3,712	0,001
Arachis pinto ** 3	270,850	79,856	18,291	3,392	0,003
(Constante)	-254,188	889,951		-,286	0,778

B. GANANCIA DE PESO, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pinto	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	2396,0000	201,08024	82,09067	2003,80	2515,20
5 %	6	3006,1667	288,48127	117,77198	2547,30	3329,60
10 %	6	2559,7450	216,89089	88,54533	2239,44	2892,06
15 %	6	2485,4517	306,80709	125,25347	2102,82	2858,38
Total	24	2611,8408	339,35647	69,27085	2003,80	3329,60

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	1324609,953	3	441536,651	6,669	0,003
Error	1324134,763	20	66206,738		
Total	2648744,716	23			

Prob. < 0.01: Diferencias altamente significativas. Coeficiente de variación = 9.85 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pinto	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0 %	6	2396,0000	
15 %	6	2485,4517	
10 %	6	2559,7450	
5 %	6		3006,1667

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo						
r	r²	r² ajustado	Error estándar			
0,060	0,004	-0,042	346,360			
Análisis de varianza						
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.	
Regresión	9512,321	1	9512,321	0,079	0,781	
Residuo	2639232,395	22	119965,109			
Total	2648744,716	23				
Coeficientes						
	no estandarizados		estandarizados			
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.	
Arachis pintoï	-17,807	63,236	-0,060	-0,282	0,781	
(Constante)	2656,358	173,180		15,339	0,000	

Cuadrático

Resumen del modelo						
r	r ²	r ² ajustado	Error estándar			
0,519	0,269	0,199	303,668			
Análisis de varianza						
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.	
Regresión	712240,559	2	356120,279	3,862	0,037	
Residuo	1936504,157	21	92214,484			
Total	2648744,716	23				
Coeficientes						
	no estandarizados		estandarizados			
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.	
Arachis pintoï	837,768	314,850	2,819	2,661	0,015	
Arachis pintoï ** 2	-171,115	61,986	-2,925	-2,761	0,012	
(Constante)	1800,782	345,124		5,218	0,000	

Cúbico

Resumen del modelo					
r	r ²	r ² ajustado	Error estándar		
0,707	0,500	0,425	257,307		
Análisis de varianza					
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	1324609,953	3	441536,651	6,669	0,003
Residuo	1324134,763	20	66206,738		
Total	2648744,716	23			
Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pintoï	4814,363	1334,481	16,202	3,608	0,002
Arachis pintoï ** 2	-1957,011	589,564	-33,454	-3,319	0,003
Arachis pintoï ** 3	238,119	78,296	17,521	3,041	0,006
(Constante)	-699,472	872,569		-0,802	0,432

C. CONSUMO ALIMENTO, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoi	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	5179,000	407,11816	166,20529	4385,00	5420,00
5 %	6	5363,666	583,75463	238,31683	4435,00	6018,00
10 %	6	5200,333	439,04472	179,23926	4552,00	5873,00
15 %	6	5205,166	620,92042	253,48970	4431,00	5960,00
Total	24	5237,041	491,43459	100,31367	4385,00	6018,00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	130597,458	3	43532,486	0,161	0,922
Error	5424085,500	20	271204,275		
Total	5554682,958	23			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Coeficiente de variación = 9.94 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Grupos homogéneos		
Arachis pintoi	Nº obs.	A
0 %	6	5179,0000
10 %	6	5200,3333
15 %	6	5205,1667
5 %	6	5363,6667

D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoi	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	2,1623	0,01303	0,00532	2,16	2,19
5 %	6	1,7822	0,02459	0,01004	1,74	1,81
10 %	6	2,0317	0,00082	0,00033	2,03	2,03
15 %	6	2,0952	0,00873	0,00356	2,09	2,11
Total	24	2,0178	0,14741	0,03009	1,74	2,19

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,496	3	0,165	776,169	0,000
Error	0,004	20	0,000		
Total	0,500	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 0.50 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Grupos homogéneos				
Arachis pintoi	Nº obs.	D	C	B A
5 %	6	1,7822		
10 %	6		2,0317	
15 %	6			2,0952
0 %	6			2,1623

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,037	0,001	-0,044	0,151

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,001	1	0,001	0,030	0,863
Residuo	0,499	22	0,023		
Total	0,500	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	0,005	0,027	0,037	0,175	0,863
(Constante)	2,006	0,075		26,634	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,770	0,592	0,553	0,099

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,296	2	0,148	15,244	0,000
Residuo	0,204	21	0,010		
Total	0,500	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-0,550	0,102	-4,259	-5,382	0,000
Arachis pinto ** 2	0,111	0,020	4,365	5,515	0,000
(Constante)	2,560	0,112		22,866	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,996	0,991	0,990	0,015

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,496	3	0,165	776,169	0,000
Residuo	0,004	20	0,000		
Total	0,500	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-2,820	0,076	-21,848	-37,273	0,000
Arachis pinto ** 2	1,131	0,033	44,488	33,821	0,000
Arachis pinto ** 3	-0,136	0,004	-23,027	-30,625	0,000
(Constante)	3,988	0,049		80,609	0,000

Anexo 5. Resultados experimentales del comportamiento total de pollos Cobb 500 de 1 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoia* la dieta alimenticia.

<i>Arachis pintoia</i> , %	Repet.	Ganancia peso, g	Consumo Alimento, g	Conversión alimenticia	Peso a la canal, g	Rendimiento canal, %.
0	1	3341,50	6583,00	1,970	2399,4	71,00
0	2	2897,30	5635,00	1,945	2009,1	68,40
0	3	3156,30	6251,00	1,980	2172,8	68,00
0	4	3444,50	6713,00	1,949	2479,5	71,20
0	5	3317,70	6531,00	1,969	2394,5	71,40
0	6	3369,40	6606,00	1,961	2441,1	71,60
5	1	3882,60	6549,00	1,687	2918,4	74,40
5	2	4239,00	7248,00	1,710	3218,6	75,20
5	3	4159,50	6979,00	1,678	3222,6	76,70
5	4	3552,00	5785,00	1,629	2588,4	72,10
5	5	3730,00	6185,00	1,658	2770,2	73,50
5	6	4205,00	7103,00	1,689	3289,9	77,50
10	1	3328,79	6228,00	1,871	2397,2	71,20
10	2	3596,03	6659,00	1,852	2672,5	73,50
10	3	3466,96	6422,00	1,852	2551,6	72,80
10	4	3348,79	6189,00	1,848	2386,4	70,40
10	5	3177,24	5803,00	1,826	2271,8	70,70
10	6	3825,86	7124,00	1,862	2856,9	73,90
15	1	2964,72	5676,00	1,915	2107,2	70,20
15	2	3717,28	7156,00	1,925	2750,3	73,20
15	3	3368,77	6482,00	1,924	2446,8	71,80
15	4	3762,97	7263,00	1,930	2763,3	72,70
15	5	3194,01	6169,00	1,931	2266,3	70,10
15	6	3174,26	6028,00	1,899	2271,8	70,70

Anexo 6. Análisis estadísticos de los parámetros productivos totales de pollos Cobb 500 de 1 a 49 días de edad, por efecto de la adición de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoia* la dieta alimenticia.

A. GANANCIA DE PESO TOTAL, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoi	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	3254,450	199,04789	81,26096	2897,30	3444,50
5 %	6	3961,350	283,90494	115,90371	3552,00	4239,00
10 %	6	3457,278	228,86618	93,43423	3177,24	3825,86
15 %	6	3363,668	318,85053	130,17018	2964,72	3762,97
Total	24	3509,187	368,93574	75,30869	2897,30	4239,00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	1759275,059	3	586425,020	8,553	0,001
Error	1371337,331	20	68566,867		
Total	3130612,390	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 7.46 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pintoi	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0 %	6	3254,4500	
15 %	6	3363,6683	
10 %	6	3457,2783	
5 %	6		3961,3500

4. Análisis de la regresión ortogonal

Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,055	0,003	-0,042	376,665

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	9336,852	1	9336,852	0,066	0,800
Residuo	3121275,538	22	141876,161		
Total	3130612,390	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pintoi	-17,642	68,769	-0,055	-0,257	0,800
(Constante)	3553,291	188,332		18,867	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,557	0,310	0,244	320,717

Análisis de varianza						
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.	
Regresión	970561,242	2	485280,621	4,718	0,020	
Residuo	2160051,148	21	102859,578			
Total	3130612,390	23				

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	982,996	332,527	3,043	2,956	0,008
Arachis pinto ** 2	-200,128	65,466	-3,147	-3,057	0,006
(Constante)	2552,653	364,500		7,003	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,750	0,562	0,496	261,853

Análisis de varianza						
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.	
Regresión	1759275,059	3	586425,020	8,553	0,001	
Residuo	1371337,331	20	68566,867			
Total	3130612,390	23				

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	5495,985	1358,058	17,013	4,047	0,001
Arachis pinto ** 2	-2226,919	599,980	-35,015	-3,712	0,001
Arachis pinto ** 3	270,239	79,679	18,290	3,392	0,003
(Constante)	-284,855	887,986		-0,321	0,752

B. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pinto	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	6386,5000	399,34634	163,03246	5635,00	6713,00
5 %	6	6641,5000	573,63255	234,18451	5785,00	7248,00
10 %	6	6404,1667	452,13954	184,58520	5803,00	7124,00
15 %	6	6462,3333	634,92320	259,20631	5676,00	7263,00
Total	24	6473,6250	498,90295	101,83814	5635,00	7263,00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	244348,458	3	81449,486	0,297	0,827
Error	5480447,167	20	274022,358		
Total	5724795,625	23			

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas. Coeficiente de variación = 8.09 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pinto	Nº obs.	Grupos homogéneos
		A
0 %	6	6386,5000
10 %	6	6404,1667
15 %	6	6462,3333
5 %	6	6641,5000

C. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pinto	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	1,9623	0,01338	0,00546	1,95	1,98
5 %	6	1,6752	0,02821	0,01152	1,63	1,71
10 %	6	1,8518	0,01518	0,00620	1,83	1,87
15 %	6	1,9207	0,01204	0,00492	1,90	1,93
Total	24	1,8525	0,11339	0,02314	1,63	1,98

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,289	3	0,096	285,280	0,000
Error	0,007	20	0,000		
Total	0,296	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 0.54 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pinto	Nº obs.	Grupos homogéneos			
		D	C	B	A
5 %	6	1,6752			
10 %	6		1,8518		
15 %	6			1,9207	
0 %	6				1,9623

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,052	0,003	-0,043	0,116

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,001	1	0,001	0,060	0,809
Residuo	0,295	22	0,013		
Total	0,296	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	0,005	0,021	0,052	0,244	0,809
(Constante)	1,840	0,058		31,778	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,803	0,646	0,612	0,071

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,191	2	0,095	19,128	0,000
Residuo	0,105	21	0,005		
Total	0,296	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-0,440	0,073	-4,430	-6,005	0,000
Arachis pinto ** 2	0,089	0,014	4,553	6,172	0,000
(Constante)	2,285	0,080		28,456	0,000

Cúbico

Resumen del modelo					
r	r ²	r ² ajustado	Error estándar		
0,989	0,977	0,974	0,018		
Análisis de varianza					
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,289	3	0,096	285,280	0,000
Residuo	0,007	20	0,000		
Total	0,296	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-2,031	0,095	-20,457	-21,312	0,000
Arachis pinto ** 2	0,804	0,042	41,113	19,087	0,000
Arachis pinto ** 3	-0,095	0,006	-20,982	-17,041	0,000
(Constante)	3,285	0,062		52,720	0,000

D. PESO CANAL, g

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pinto	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	2316,0667	184,49601	75,32018	2009,10	2479,50
5 %	6	3001,3500	286,44335	116,94001	2588,40	3289,90
10 %	6	2522,7333	215,51967	87,98554	2271,80	2856,90
15 %	6	2434,2833	271,98452	111,03722	2107,20	2763,30
Total	24	2568,6083	349,51560	71,34457	2009,10	3289,90

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	1627142,188	3	542380,729	9,173	0,001
Error	1182564,390	20	59128,219		
Total	2809706,578	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 9.47 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pinto	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0 %	6	2316,0667	
15 %	6	2434,2833	
10 %	6	2522,7333	
5 %	6		3001,3500

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,041	0,002	-0,044	357,078

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	4610,320	1	4610,320	0,036	0,851
Residuo	2805096,258	22	127504,375		
Total	2809706,578	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	-12,397	65,193	-0,041	-0,190	0,851
(Constante)	2599,600	178,539		14,560	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,567	0,321	0,257	301,354

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	902605,227	2	451302,614	4,970	0,017
Residuo	1907101,351	21	90814,350		
Total	2809706,578	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	954,770	312,451	3,120	3,056	0,006
Arachis pinto ** 2	-193,433	61,514	-3,210	-3,145	0,005
(Constante)	1632,433	342,494		4,766	0,000

Cúbico

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,761	0,579	0,516	243,163

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	1627142,188	3	542380,729	9,173	0,001
Residuo	1182564,390	20	59128,219		
Total	2809706,578	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	5280,256	1261,126	17,254	4,187	0,000
Arachis pinto ** 2	-2136,017	557,156	-35,452	-3,834	0,001
Arachis pinto ** 3	259,011	73,992	18,504	3,501	0,002
(Constante)	-1087,183	824,606		-1,318	0,202

E. RENDIMIENTO CANAL, %

1. Estadísticas descriptivas

Arachis pintoi	N	Media	Desv. estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0 %	6	70,2667	1,61823	0,66064	68,00	71,60
5 %	6	74,9000	2,00699	0,81935	72,10	77,50
10 %	6	72,0833	1,50654	0,61504	70,40	73,90
15 %	6	71,4500	1,31871	0,53836	70,10	73,20
Total	24	72,1750	2,31146	0,47182	68,00	77,50

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	69,608	3	23,203	8,710	0,001
Error	53,277	20	2,664		
Total	122,885	23			

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas.

Coeficiente de variación = 2.26 %.

3. Cuadro de medias y asignación de rangos según la prueba de Tuckey

Arachis pintoi	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
0 %	6	70,2667	
15 %	6	71,4500	
10 %	6	72,0833	
5 %	6		74,9000

4. Análisis de la regresión ortogonal Lineal

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,036	0,001	-0,044	2,362

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	0,161	1	0,161	0,029	0,867
Residuo	122,724	22	5,578		
Total	122,885	23			

Coeficientes

	no estandarizados		estandarizados		Tcal	Prob.
	B	Desv. Error	Beta			
Arachis pintoi	0,073	0,431	0,036		0,170	0,867
(Constante)	71,992	1,181			60,962	0,000

Cuadrático

Resumen del modelo

r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,583	0,340	0,277	1,965

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	41,768	2	20,884	5,407	0,013
Residuo	81,117	21	3,863		
Total	122,885	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	6,657	2,038	3,289	3,267	0,004
Arachis pinto ** 2	-1,317	0,401	-3,304	-3,282	0,004
(Constante)	65,408	2,234		29,283	0,000

Cúbico

Resumen del modelo			
r	r ²	r ² ajustado	Error estándar
0,753	0,566	0,501	1,632

Análisis de varianza					
F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Regresión	69,608	3	23,203	8,710	0,001
Residuo	53,277	20	2,664		
Total	122,885	23			

Coeficientes					
	no estandarizados		estandarizados		
	B	Desv. Error	Beta	Tcal	Prob.
Arachis pinto	33,469	8,465	16,537	3,954	0,001
Arachis pinto ** 2	-13,358	3,740	-33,525	-3,572	0,002
Arachis pinto ** 3	1,606	,497	17,344	3,233	0,004
(Constante)	48,550	5,535		8,772	0,000